

การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน
กรณีศึกษา บริษัททีบีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด

สุเทพ นกอินทร์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2560

AN APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING
A CASE STUDY OF TBKK (THAILAND) COMPANY LIMITED

Suthep Nok-in

TNI

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 2017

หัวข้อสารนิพนธ์

การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัท
ทีบีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด

โดย

สุเทพ นกอินทร์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

..... กรรมการ

(ดร. ปาลิรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

สุเทพ นกอินทร์ : การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัททีบีเคเค (ประเทศไทย)
จำกัด. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ตั้งศุภกุล, 59 หน้า.

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ของกรณีศึกษาบริษัทในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ดำเนินการศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของสายการผลิตสินค้ารุ่น A โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่าเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ค้นหาจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ ใช้เครื่องมือ OEE วิเคราะห์จุดที่เป็นปัญหา ดำเนินการปรับปรุงลดความสูญเสียด้วยหลักการและทฤษฎีการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร (SMED) และประเมินผลการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัด OEE เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลการศึกษพบว่ากระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ประกอบด้วยกระบวนการกลึง (Lathe Process) กระบวนการปาดและเจาะรู (Machining Center Process) กระบวนการขัด (Honing Process) กระบวนการล้าง (Washing Process) และกระบวนการประกอบ (Cap Sealing Assembly) ซึ่งทั้ง 5 กระบวนการพบจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการที่ Machining Center Process เนื่องจากมีค่า OEE โดยรวมต่ำเพียงร้อยละ 78.8 และจากการวิเคราะห์โดยจำแนก OEE ออกมาพบว่าอัตราเดินเครื่อง (Availability) เป็นจุดที่มีปัญหามากที่สุดเพียงร้อยละ 80.9 เนื่องจากสูญเสียเวลาส่วนใหญ่มากกับการเปลี่ยน Tool ตามรอบเวลา จึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขลดเวลาการเปลี่ยน Tool ลง ด้วยการจัดทำแผนภูมิกระบวนการการเปลี่ยน Tool และแยกขั้นตอนที่เป็นงานนอก งานใน จากนั้นดำเนินการปรับปรุงโดยย้ายงานในให้เป็นงานนอก และขยายผลไปยังการเปลี่ยน Tool รายการอื่นๆที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถลดเวลาการเปลี่ยน Tool ต่อวันลงได้ 111 นาทีต่อวัน ส่งผลให้อัตราเดินเครื่อง (Availability) สูงขึ้นจากร้อยละ 80.9 ในเดือนกันยายน 2560 ก่อนการปรับปรุง เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 90 ในเดือนพฤศจิกายน 2560 และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) จากเดิมในเดือนกันยายน 2560 เท่ากับร้อยละ 78.8 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 87.3 ในเดือนพฤศจิกายน 2560

ผลจากการปรับปรุงทำให้ Productivity สายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1,309 ชิ้นต่อวันต่อเครื่อง เพิ่มขึ้นเป็น 1,435 ชิ้นต่อวันต่อเครื่อง เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.6 ทำให้ความสามารถการผลิตรวมมีค่าเกินความต้องการลูกค้า สามารถลดวันทำงานวันหยุดลงได้จากเดิมต้องเปิดผลิตวันหยุดเฉลี่ย 2 วันต่อเดือน ลดลงเป็นศูนย์ได้

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUTHEP NOK-IN : AN APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING : A CASE STUDY OF TBKK (THAILAND) COMPANY LIMITED. ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, (DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.), 59 PP.

This thesis aims to increase production efficiency and reduce waste in the production of the Model A that a case study in the automotive parts industry. Conducted a study of current conditions and problems of model A production line by using value stream map as a tool for analysis. Find the bottleneck of the process. OEE analysis tool that is the problem. Continue to improve and reduce waste by reducing the theoretical principles and adjust the machine (SMED) and evaluation indicators OEE improvement by comparing before and after the update.

The results showed that the production model A feature machining process consist of Lathe process, Machining center process, Honing process, Washing process and Assembly process. A bottleneck of the process is Machining center process due to the low overall OEE only 78.8% and classified by analyzing OEE we found loss of Availability with low only 80.9% due to the loss of time by tool change that has taken to improve, reducing the time of tool change with the flow chart changing tool and improve reduce loss by concept of SMED.

After improved, tool change time reduced 111 minutes per day affect to Availability up from 80.9% in September to 90.0% in November and the overall equipment effectiveness (OEE) up from 78.8% to 87.3%.

In conclusion, result from improved Production of line increased from 1,309 pieces per day to 1,435 pieces per day up to 109.6% that effect to production capacity more than customer demand therefore can eliminate overtime on Sunday from average 2 day per month to zero.

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2017

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

งานสารนิพนธ์เรื่อง การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัททีบีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์ (อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะแนวทาง ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ รวมถึงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอนจนงานสารนิพนธ์นี้สำเร็จ สมบูรณ์ด้วยดี ขอขอบคุณผู้ช่วยผู้จัดการโรงงานบริษัท ทีบีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด คุณเถลิงศักดิ์ กลางสาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการจัดทำสารนิพนธ์โดยใช้ข้อมูลของบริษัท ตลอดจน ช่วยตรวจสอบจุดที่สามารถเผยแพร่ได้ ไม่ได้ รวมถึงข้อแนะนำอื่นๆ ในการดำเนินการจัดทำ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอขอบคุณครอบครัว คุณยุวี นามแก้ว ภรรยา ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและเป็นที่ กำลังใจในการจัดทำ รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สุเทพ นกอินทร์

TNI

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
วิธีการวิจัย	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
แผนการดำเนินงาน	8
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ประวัติโดยย่อของบริษัทกรณีศึกษา.....	9
แนวคิดและหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)	10
แนวคิดและหลักการจัดการสายธารคุณค่า (Visual Stream Management : VSM)	15
แนวคิดและหลักการปรับปรุง OEE	18
แนวคิดและหลักการปรับปรุงลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (SMED).....	21
แนวคิดและหลักการการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	23
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
3 วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์.....	28
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28
เครื่องมือที่ใช้ในการทำสารนิพนธ์	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	29
4	บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	30
	การศึกษาสภาพปัจจุบัน	30
	การศึกษากระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลการผลิตของ Model A	31
	การเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping Current State).....	32
	วิเคราะห์ความสูญเสียปัจจุบัน และกำหนดเป้าหมายในการแก้ไข.....	33
	กำหนดเป็นมาตรฐาน และขยายผลไปยัง Line ไกลเคียง	48
	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	49
	ข้อเสนอแนะ.....	51
	บรรณานุกรม	52
	ภาคผนวก	55
	ภาคผนวก ก. ตัวอย่าง Profile Curve ความเรียบผิว	56
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์	59

TNI

TAHITI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ 5 ประเทศในอาเซียน ปี 2557-2558	4
2 แผนการดำเนินงานวิจัย	8
3 ยอดขายเรียงตามลำดับแต่ละ Model ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2560 บริษัทกรณีศึกษา	30
4 ข้อมูลการเปลี่ยน Tool (ก่อนการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา	37
5 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Tool Face Mill Rough	39
6 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish Tool	42
7 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Tool Flex Hone	44
8 สรุปเวลารวมเปลี่ยน Tool หลังการปรับปรุง	46

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ยอดการผลิตรถยนต์.....	2
2	มูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์	3
3	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
4	ผลิตภัณฑ์ Bearing Housing ซึ่งเป็นชิ้นส่วนหลักของเทอร์โบชาร์จเจอร์ บริษัท กรณีศึกษา	9
5	หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน	11
6	ตัวอย่างการเขียนสายธารคุณค่า	16
7	ขั้นตอนการสร้าง วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารคุณค่า	17
8	กลุ่มความสูญเสียกับ OEE.....	20
9	ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ค่าสมรรถนะและคุณภาพก่อนปรับปรุง ระหว่างปรับปรุง และหลังปรับปรุง	26
10	กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนปรับปรุง และระหว่าง ปรับปรุง กระบวนการผลิตหม้อหุงข้าว	26
11	กระบวนการผลิตของ Model A ทั้ง 3 ไหล่และข้อมูลพื้นฐาน บริษัทกรณีศึกษา	31
12	แผนภาพสายธารคุณค่า สถานะปัจจุบัน บริษัทกรณีศึกษา.....	33
13	OEE ของกระบวนการ Bottle Neck ในเดือนกันยายน 2560 บริษัทกรณีศึกษา.....	33
14	กราฟสรุป OEE เทียบกับค่าเป้าหมาย บริษัทกรณีศึกษา.....	35
15	กราฟพาเรโต เรียงลำดับเวลาสูญเสีย บริษัทกรณีศึกษา.....	36
16	แผนภูมิกระบวนการ การเปลี่ยน Face Mill Rough (ก่อนการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา.....	38
17	แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Rough (หลังการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา.....	39
18	แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish (ก่อนการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา.....	40
19	แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish (หลังการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา.....	42
20	แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Flex Hone (ก่อนการปรับปรุง).....	43
21	แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Flex Hone (หลังการปรับปรุง).....	44

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
22	กราฟเปรียบเทียบสรุปเวลาการเปลี่ยน Tool ต่อครั้ง ก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง 45
23	ข้อมูล OEE เดือนพฤศจิกายน 2560 หลังการปรับปรุง 47
24	เปรียบเทียบ OEE. ก่อนและหลังปรับปรุงของ Model Line..... 47
25	ผลผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 48
26	ความสามารถการผลิตต่อไลน์ ต่อวัน เทียบกับ Takt Time 49
27	ตัวอย่าง Profile Curve ตรวจสอบความเรียบผิว หลังการเปลี่ยน Tool Face Mill Finish 57

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์

ภาคการผลิตทั่วโลกกำลังเคลื่อนเข้าสู่มิติใหม่ โดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการดำเนินงานบนพื้นฐานของอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลการผลิตให้มีมูลค่าเพิ่ม รองรับการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจทั้งภายในและภายนอกได้อย่างเท่าทัน ท่ามกลางปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตที่มีการส่งออกเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญ

อีไอซี หรือ Economic Intelligence Center ธนาคารไทยพาณิชย์ ได้ระบุว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในปี พ.ศ. 2560 จะมียอดผลิตโดยรวมของการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและการส่งออกเติบโตจากปีก่อน (พ.ศ. 2559) ประมาณ 3% หรือคิดเป็นปริมาณการผลิตสูงกว่า 2 ล้านคันเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลมาจากการฟื้นตัวของยอดขายรถยนต์ในประเทศเป็นหลัก ขณะเดียวกันยอดขายรถยนต์ภายในประเทศของปีนี้ ก็คาดว่าจะมีการฟื้นตัวขึ้นมาอยู่ที่ระดับสูงกว่า 800,000 คัน ทั้งนี้ ส่วนหนึ่งเป็นผลจากภาวะภัยแล้งที่เริ่มคลี่คลาย ส่งผลให้กำลังซื้อของผู้บริโภคในช่วงปลายปี พ.ศ. 2559 ถึงต้นปี พ.ศ. 2560 เริ่มกลับมา อย่างไรก็ตาม นโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาลยังเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อตลาดรถยนต์ ซึ่งยังมีโอกาส ขยายตัวได้ถึงระดับล้านคันในอนาคต ด้านการส่งออกมีแนวโน้มเติบโตที่ระดับ 2% ในปี พ.ศ. 2560 โดยปริมาณการส่งออกโดยรวมจะยังคงอยู่ที่ระดับ 1.2 ล้านคัน

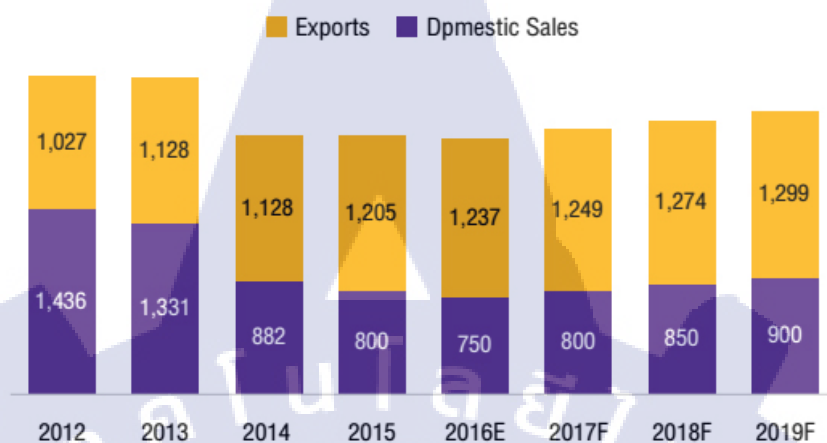
TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ยอดการผลิตรถยนต์



หน่วย: พันคัน



รูปที่ 1 ยอดการผลิตรถยนต์

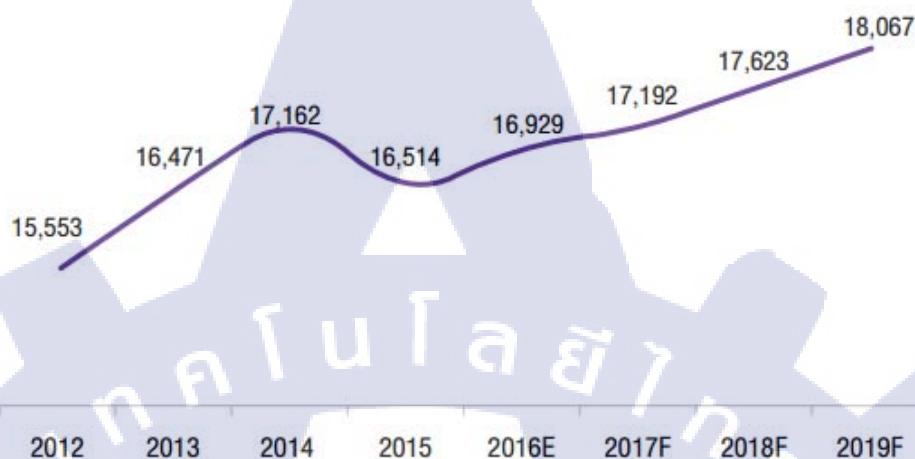
ที่มา : บริษัท MM Thailand. (2560). อุตสาหกรรมยานยนต์ 4.0...ความท้าทายที่ต้องเผชิญ. ออนไลน์.

ขณะเดียวกัน การส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ก็มีอัตราเติบโตทรงตัวต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2560 โดยการส่งออกไปยัง ประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียยังมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าจะมีการส่งออกไปยังอเมริกาเหนือ ยุโรป รวมถึงเวียดนามเข้ามาชดเชยได้บ้าง ประกอบกับในปีนี้ ผู้ผลิตรถยนต์ค่ายต่างๆ ยังไม่มีแผนเปิดตัวรถรุ่นใหม่ จึงทำให้ยังไม่มีปัจจัยที่จะกระตุ้นการผลิต และส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ อย่างไรก็ดี สินค้าในกลุ่มนี้ที่มีการเติบโตอย่างเห็นได้ชัด คือ ยางล้อ ซึ่งมีแนวโน้มเติบโตประมาณ 3% จากการส่งออกไปสหรัฐอเมริกา เนื่องจากจีนย้ายฐานการผลิตมาที่ประเทศไทย ประกอบกับผู้ผลิตยางล้อจีนก็ยังเข้ามาลงทุนในไทยอย่างต่อเนื่อง

มูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์



หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ



รูปที่ 2 มูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์

ที่มา : บริษัท MM Thailand. (2560). อุตสาหกรรมยานยนต์ 4.0...ความท้าทายที่ต้องเผชิญ. ออนไลน์.

สุนทรตรา จันทบุรี (2560) อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในไทยมีพัฒนาการต่อเนื่องกว่า 50 ปี และมีความสามารถด้านการผลิตสูงสุดในอาเซียน โดยเฉพาะภายหลังรัฐบาลประกาศนโยบายเปิดเสรียานยนต์ในปี 2534 ยอดจำหน่ายยานยนต์ในประเทศและการประกอบรถยนต์ขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงต่ออุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ รวมทั้งการลงทุนในประเทศ ประเทศไทยถือเป็นฐานการผลิตของผู้ผลิตรถยนต์ทั่วโลก และเป็นฐานการผลิตรถยนต์ปิกอัพและรถจักรยานยนต์อันดับต้นๆ ของโลก

ในปี 2558 การผลิตรถยนต์ของอาเซียนมีจำนวน 3.89 ล้านคัน ลดลงจากปี 2557 ร้อยละ 15 โดยมีประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดในอาเซียน 1.9 ล้านคัน เพิ่มขึ้นจากปี 2557 ร้อยละ 2 เป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล 7.6 แสนคัน และรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ 1.15 ล้านคัน รองลงมาคืออินโดนีเซีย 1.1 ล้านคัน และมาเลเซีย 6.14 แสนคัน

ตารางที่ 1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ 5 ประเทศในอาเซียน ปี 2557-2558

(หน่วย : คัน)

ประเทศ	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	รถยนต์เพื่อการพาณิชย์	2558	2557	การเปลี่ยนแปลง (%)
1. ไทย	760,688	1,152,314	1,913,002	1,880,007	2
2. อินโดนีเซีย	824,445	274,335	1,098,780	1,298,523	-15
3. มาเลเซีย	563,883	50,781	614,664	596,418	3
4. เวียดนาม	99,052	72,701	171,753	121,084	42
5. ฟิลิปปินส์	36,395	62,373	98,768	88,854	11
รวม	2,284,463	1,612,504	3,896,967	3,984,877	-2

ที่มา : สุเนตรตรา จันทบุรี. (2560). อุตสาหกรรมยานยนต์ : ไทยมีศักยภาพสูงสุดในอาเซียน. ออนไลน์.

สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ของอาเซียนนั้นพบว่า อินโดนีเซียเป็นตลาดรถยนต์ที่เติบโตรวดเร็วที่สุดในอาเซียน ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ในอินโดนีเซียมีการเพิ่มกำลังการผลิตมากขึ้น รวมถึงรัฐบาลอินโดนีเซียมีนโยบายชัดเจนในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยกำหนด Product Champion ที่มีความคล้ายคลึงกับประเทศไทย คือ Low Cost Green Car อินโดนีเซียจึงเป็นคู่แข่งที่สำคัญของไทย

มาเลเซียมีอุตสาหกรรมยานยนต์ใหญ่เป็นอันดับ 3 ของอาเซียน รัฐบาลมาเลเซียได้แก้ไขนโยบายยานยนต์แห่งชาติ (National Automotive Policy) และประกาศผ่อนคลายนโยบายการคุ้มครองด้านอุตสาหกรรมยานยนต์ให้กับบริษัทต่างชาติที่ผลิตรถยนต์ขนาดเล็กและรถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly) โดยตั้งเป้าหมายเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมรถยนต์ประหยัดพลังงานในอาเซียน แข่งขันกับไทยและอินโดนีเซีย

เวียดนามและฟิลิปปินส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ยังอยู่ในช่วงของการเริ่มต้นพัฒนา แต่รัฐบาลได้มีการออกแบบนโยบายในการสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งทางด้านการลดอัตราภาษีนำเข้า การสนับสนุนการใช้ยานพาหนะต่างๆ การสนับสนุนการลงทุนผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และการส่งออก

ส่วนประเทศไทยมีการส่งออกรถยนต์สำเร็จรูปเครื่องยนต์ ชิ้นส่วนอื่นๆ อะไหล่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ชิ้นส่วน และอะไหล่รถจักรยานยนต์ ในปี 2558 มูลค่า 8.92 แสนล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2557 ร้อยละ 6.88 โดยเฉพาะการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยไปอาเซียนนั้นมีตลาดหลักคือ 5 ประเทศ ในอาเซียนที่ผลิตรถยนต์ดังกล่าวข้างต้น โดยมีอินโดนีเซียเป็นตลาด

ส่งออกสำคัญอันดับ 1 ของไทย นอกจากนี้ ไทยยังมีเป้าหมายในการผลิตรถยนต์ให้ได้ถึง 3 ล้านคัน ในปี 2560 และมีวิสัยทัศน์อุตสาหกรรมยานยนต์ ปี 2564 ที่ต้องการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยให้มีความเป็นเลิศไม่เพียงแต่ในระดับอาเซียนแต่ต้องก้าวไปสู่ระดับโลกด้วยการผลิตรถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย

การแข่งขันในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

การเติบโตของธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนเทอร์โบชาร์จเจอร์ในปัจจุบัน ทำให้เกิดคู่แข่งขึ้นในการผลิตชิ้นส่วนที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นเพื่อให้ธุรกิจการผลิตของบริษัทสามารถคงอยู่ได้ จำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าทั้งด้านคุณภาพ ราคา และการส่งมอบให้กับลูกค้าในเวลาและจำนวนที่ต้องการ

เมื่อมาดูทางด้านคู่แข่งที่สำคัญในการผลิตเทอร์โบชาร์จเจอร์ ทั้ง Honeywell, Borg Warner หรือ IHI Turbo ซึ่งเป็นคู่แข่งที่สำคัญในการผลิตเทอร์โบชาร์จเจอร์ จะพบว่ามีรายชื่อบริษัทเพิ่มการผลิตและการลงทุนในประเทศไทย จากข่าวสารการลงทุน อาทิเช่น “มติชนออนไลน์ 29 กรกฎาคม 2560 “ฮันนีเวลล์” เลือกลงทุนไทย บุกตลาดอาเซียน เหตุเศรษฐกิจโตดี รอรับานิสงค์รัฐบาลลุยโครงสร้างพื้นฐาน ดันบริษัทโตไม่ต่ำกว่า 10%”

Borgwarner บุกเบิกสร้างโรงงานผลิตเทอร์โบชาร์จเจอร์แห่งใหม่ ที่นิคมอุตสาหกรรม Eastern Seaboard ระยอง เป็นโรงงานขนาด 6500 ตารางเมตร โดยมุ่งหวังผลิตเทอร์โบชาร์จเจอร์สำหรับลูกค้าผู้ผลิตยานยนต์ทั่วโลก ที่มีฐานการผลิตอยู่ในทวีปเอเชีย

เป็นเรื่องที่น่าอึดใจ IHI Turbo เปิดรับสมัครงาน คนแห่ต่อแถวตั้งแต่ตี 2 มากกว่า 2,000 คน

ทางด้านคู่แข่งจากต่างประเทศ แม้ว่าจีนจะเป็นที่รู้จักกันในฐานะเจ้าตลาดสินค้าอุปโภคบริโภคหลายชนิด เช่น เสื้อผ้าสำเร็จรูป เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และคอมพิวเตอร์ แต่ในไม่ช้าจีนจะเป็นที่รู้จักกันในฐานะประเทศผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำแห่งหนึ่งของโลก เมื่อปีที่ผ่านมามีการผลิตรถยนต์ในจีนมีปริมาณถึง 4.44 ล้านคัน คิดเป็นอัตราการเติบโตถึงร้อยละ 35.2 ทำให้จีนแซงหน้าฝรั่งเศสขึ้นเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่อันดับที่ 4 ของโลก ทั้งนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์ในจีนมีมูลค่าถึง 93 พันล้านดอลลาร์ คิดเป็นสัดส่วนเกือบ 1 ใน 10 ของขนาดเศรษฐกิจของประเทศ และในปี 2547 คาดว่า การผลิตรถยนต์ประเภทต่างๆ ในจีนจะขยายตัวอย่างน้อยร้อยละ 20 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 5 ล้านคัน การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ของจีนเป็นสิ่งที่น่าจับตามอง เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อทั้งในด้านบวกและลบต่อการพัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย เอเชียอื่นๆ รวมทั้งประเทศไทย

จะเห็นได้ว่าการแข่งขันในอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ และชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความรุนแรงขึ้นมาก ดังนั้นเพื่อให้ธุรกิจของบริษัทคงอยู่ได้ จึงจำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ทั้งเรื่องคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

เครื่องมือสำหรับการลดต้นทุนที่นิยมในวงการอุตสาหกรรม

องค์กรธุรกิจในประเทศไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา และทำการปรับปรุงประสิทธิภาพกันอย่างมาก เพื่อให้สามารถแข่งขันและอยู่รอดในตลาดโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลง ทุกบริษัทจำเป็นต้องพึ่งตนเองอย่างเต็มกำลังความสามารถ ด้วยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย คือ สมรรถนะระดับโลก เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการแข่งขัน และการคาดหวังของลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพ (Quality) การตอบสนอง (Response) และความยืดหยุ่นของผู้จัดส่งสินค้า (Flexible of Supplier) ที่สูงขึ้นมาก

โกศล ดีศีลธรรม (2547) ในระยะที่ผ่านมาผู้ผลิตส่วนใหญ่มักใช้การพยากรณ์สำหรับการวางแผนการผลิตมากกว่าปัจจัยทางอุปสงค์ หรือความต้องการของตลาด จึงส่งผลให้เกิดความสูญเสียเปล่าต่อธุรกิจในรูปแบบต่างๆ เช่น เงินทุนที่จมในคลังสินค้า ต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงได้เกิดการพัฒนากระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) ที่สอดคล้องกับแนวความคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) โดยมุ่งการผลิตตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า และสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างจากแนวความคิดแบบเดิมที่มุ่งการผลิตตามการพยากรณ์ และใช้กลยุทธ์ผลักดันสินค้าเข้าสู่ตลาด

ปัจจุบันแนวความคิดการผลิตแบบลีน เป็นเสมือนอาวุธสำหรับการแข่งขันที่สำคัญโดยมุ่งเป้าหมายเพื่อการปรับปรุง เช่น การลดระยะเวลาการผลิต การลดต้นทุน การเพิ่มความสามารถในการทำกำไร และการปรับปรุงคุณภาพ ดังนั้น การผลิตแบบลีน จึงมุ่งขจัดความสูญเสียเปล่าในทุกพื้นที่ของสายการผลิต (Waste Elimination) ซึ่งใช้แนวความคิดในเรื่องคุณค่าของงานที่กระทำ (Value Added) โดยผลที่คาดหวังก็คือ การลดต้นทุนให้ต่ำลง และการที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม นอกจากนี้แนวความคิดการผลิตแบบลีน ยังมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วยการสร้างให้เกิดการไหลของงาน ตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้ จะต้องระบุจำแนกความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ซึ่งความสูญเสียเปล่าอาจรวมถึง กิจกรรมขั้นตอน หรือกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มให้กับลูกค้า (Non-Value Added) โดยมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ (Customer-Focused) ด้วยคุณภาพสูงสุด ต้นทุนต่ำสุด และใช้เวลาน้อยที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการผลิตแบบลีนและนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิต
2. เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มขีดความสามารถของบริษัทที่บีเคเค (ประเทศไทย)

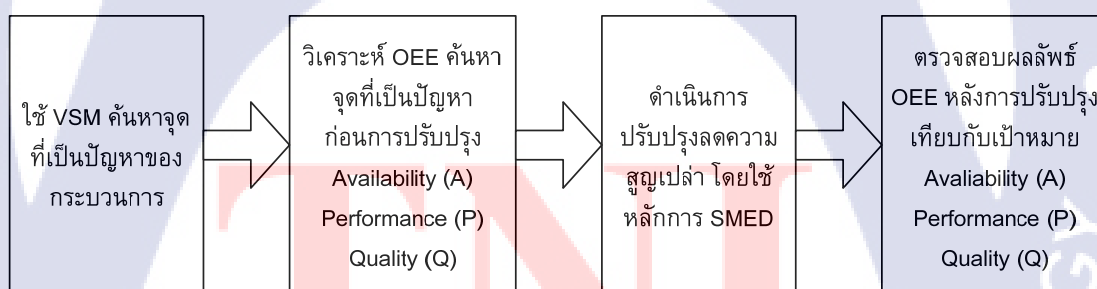
จำกัด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนเทอร์โบชาร์จเจอร์รุ่น A ซึ่งเป็นรุ่นหลักที่มีปริมาณความต้องการของลูกค้ามากที่สุดในแต่ละเดือน
2. ศึกษากระบวนการผลิต Bearing Housing ของบริษัทกรณีศึกษา
3. ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อทำการลดความสูญเปล่าในกระบวนการ
4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และกำหนดเป็นกระบวนการมาตรฐาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ศึกษากระบวนการผลิต ซึ่งกระบวนการผลิตประกอบด้วย 5 กระบวนการหลัก เริ่มตั้งแต่ Auto Process (Lathe), Manual Process (Face, Drill, Tapping), Honing Process, Washing Process และ Assembly Process โดยใช้เครื่องมือ VSM ค้นหาจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการวิเคราะห์จุดปัญหาด้วยหลักการของ OEE และดำเนินการปรับปรุงลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มผลผลิตด้วยหลักการ SMED



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของระบบการผลิตแบบลีน
2. ศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบันเริ่มตั้งแต่ Auto Process, Manual Process, Honing Process, Washing Process และ Assembly Process
3. สร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าในปัจจุบัน (Value Stream Mapping : Current State)

4. ดำเนินการค้นหาจุดที่เป็นปัญหา
5. จัดทำแผนภูมิสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : Future State)
6. ดำเนินการปรับปรุงด้วยระบบการผลิตแบบลีน
7. กำหนดเป็นมาตรฐาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนที่ดำเนินการในปัจจุบัน (VSM Current State)
2. ทราบจุดที่เป็นปัญหา ทราบจุดที่จะปรับปรุงกระบวนการ
3. ทราบกระบวนการในอนาคต (VSM Future State)
4. ดำเนินการปรับปรุงและกำหนดเป็นมาตรฐาน

แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 2 แผนการดำเนินงานวิจัย

[illegible]

บทที่ 2

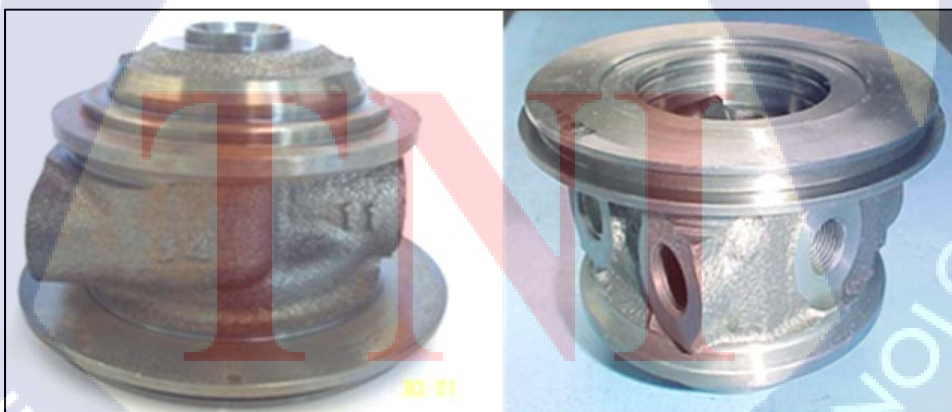
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติโดยย่อของบริษัทกรณีศึกษา

สำหรับบริษัททีบีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทกรณีศึกษาในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ ประวัติโดยย่อก่อตั้งขึ้นเมื่อปีพ.ศ. 2533 โดยมีบริษัทแม่อยู่ที่ประเทศญี่ปุ่น สำนักงานใหญ่ในประเทศไทยตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร เฟส10 จ.ชลบุรี และโรงงานสาขาทั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร เฟส 8 จ.ชลบุรี ซึ่งมีพันธกิจที่จะผลักดันให้เกิดมูลค่าสูงสุดแก่ลูกค้าด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในการผลิตชิ้นส่วนเบรคและเครื่องยนต์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างต่อเนื่อง ด้วยความเชี่ยวชาญของ TBKK Group ซึ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นนำในประเทศญี่ปุ่น

ทางด้านปรัชญาการบริหารของบริษัท “เรา ทีบีเคเค มุ่งมั่นที่จะผลิตสินค้าให้เป็นที่พึงพอใจของลูกค้า ตลอดจนให้ความสำคัญในการสนับสนุนและช่วยเหลือต่อสังคม” โดยมีวิสัยทัศน์ “เราจะเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในอาเซียน และกลุ่ม” เป็นหนึ่งในผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ส่งทั้งในและต่างประเทศ โดยมีสัดส่วนการส่งภายในประเทศร้อยละ 86 และต่างประเทศร้อยละ 14 ในปี 2559 ที่ผ่านมา

สำหรับผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานสาขาที่เฟส 8 ซึ่งเป็นโรงงานในการใช้ทำกรณีศึกษาของสารนิพนธ์ในครั้งนี้ เป็นโรงงานที่ผลิต Bearing Housing ซึ่งเป็นชิ้นส่วนสำคัญของ Turbocharger ในเครื่องยนต์



รูปที่ 4 ผลิตภัณฑ์ Bearing Housing ซึ่งเป็นชิ้นส่วนหลักของเทอร์โบชาร์จเจอร์ บริษัท กรณีศึกษา

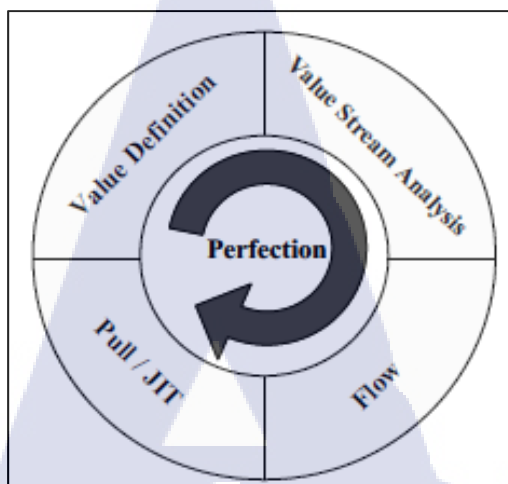
ในการทำสารนิพนธ์เรื่องการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในครั้งนี้ ผู้เขียนได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาให้ดำเนินการค้นคว้า ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลัก อันประกอบไปด้วย

1. แนวคิดและหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)
2. แนวคิดและหลักการจัดการสายธารคุณค่า (Visual Stream Management : VSM)
3. แนวคิดและหลักการปรับปรุง OEE
4. แนวคิดและหลักการปรับปรุงลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (SMED)
5. แนวคิดและหลักการการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

Toyota ได้คิดค้น “การผลิตแบบลีน” (Lean Production) หรือเป็นที่ทราบกันทั่วไปในชื่อ “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System หรือ TPS) ซึ่งได้จุดประกายให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั่วโลกในเกือบทุกอุตสาหกรรม นอกจากนี้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นจุดเริ่มต้นของหนังสือจำนวนมากที่เกี่ยวกับระบบการผลิตแบบ “ลีน” รวมไปถึงหนังสือที่ขายดีที่สุดสองเล่ม คือ The Machine that Changed the World : The Story of Lean Production วูแมกซ์; และคณะ (Womack; et al. 1990) และ Lean Thinking วูแมกซ์; และโจนส์ (Womack; and Jones. 1996)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือแนวทางที่เป็นเอกลักษณ์ของ Toyota ที่ใช้ในการผลิตจากหนังสือ Lean Thinking แต่งโดย James Womack และ Daniel Jones ได้ให้คำจำกัดความการผลิตแบบลีนเป็น 5 กระบวนการ ประกอบด้วย การนิยามคุณค่า การวิเคราะห์สายธารคุณค่า การไหล การดึง ทันเวลาพอดี และความสมบูรณ์แบบ



รูปที่ 5 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน

ที่มา : Womack; and Jones. (1996). **Lean Thinking**. p. 15.

การนิยามคุณค่า (Value Definition) ในหลักการนี้เสนอให้สามารถระบุคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ได้ ว่าคุณค่าของสินค้าที่ผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของธุรกิจอุตสาหกรรมโดยทั่วไปของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใดอาจเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (Benchmarking) ก็ได้ และกระบวนการที่ปราศจากการสูญเปล่า (Waste-Free) เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้องโดยต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ดังนั้นกระบวนการที่สร้างคุณค่าจึงเป็นสิ่งสำคัญ แต่จำเป็นต้องมองในมุมมองของลูกค้า (Customer's Perspective) ไม่ใช่มองจากมุมมองของผู้ผลิต (Producer's Perspective) ลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่า ด้วยเหตุนี้ความสูญเปล่าประเภทหนึ่งของเสีย (Waste/Muda) คือกระบวนการที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่ผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกำหนดคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ในการเสนอราคาให้กับลูกค้า การที่สามารถระบุได้ว่าสินค้าหรือบริการที่เป็นผลิตผลขององค์กรมีคุณค่าอย่างไรนั้นนับเป็นบันไดขั้นแรกของแนวคิดลีนซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ อันจะส่งผลต่อการดำเนิน ธุรกิจต่อไปทั้งยังสามารถนำคุณค่าที่ลูกค้าต้องการนั้นมาเป็นแนวทางในการดำเนินการผลิตด้วย ขยาย ดังนั้นการค้นหาและวิจัยความต้องการของลูกค้าจึงเป็นสิ่งสำคัญ และควรใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Quality Function Deployment (QFD)

เทคนิคของ QFD เป็นเทคนิคที่นำความต้องการของลูกค้ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับความสามารถของตนเองและคู่แข่งในการบรรลุความต้องการของลูกค้านั้น เพื่อหาทางในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เป็นการนำความต้องการของลูกค้ามากำหนดสิ่งที่จะต้องทำ

ดังนั้น การทราบความต้องการของลูกค้าถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการพึงระลึกเสมอว่า

1. คุณค่าของสินค้าหรือบริการจะถูกตัดสินโดยลูกค้าเสมอ
2. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการหน้าที่ในการสร้างคุณค่านั้นให้แก่สินค้าหรือบริการที่จะนำเสนอออกสู่ตลาด
3. ความต้องการของลูกค้าและเสียงตอบกลับ (Feedback) คือ สิ่งที่กำหนดว่าผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการจำเป็นต้องทำอะไรต่อไปในการพัฒนาสินค้าและบริการ เพื่อความพึงพอใจของลูกค้า

การไหล (Flow) การทำให้คุณค่าเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง คือ การทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา โดยไม่มีการขัดขวางหรือหยุดการผลิตด้วยเหตุอันใดก็ตาม ให้งานสามารถไหลไปได้อย่างต่อเนื่องเหมือนเช่นน้ำในแม่น้ำ ซึ่งแม้ว่าระดับน้ำจะลดต่ำลงแต่ก็ยังไหลอยู่เสมอ องค์กรต่าง ๆ ต้องการมุ่งเน้นในเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์แบบรวดเร็ว (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรคต่าง ๆ และระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไป การไหลของงาน (Flow) ถือว่าเป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบลีน และเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบอื่นๆ ของระบบการผลิตแบบลีนต่อไป การทำให้สายการผลิตเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) สามารถทำได้ดังนี้คือ

1. อย่าให้เครื่องจักรว่างงานด้วยเหตุอันใดก็ตาม (Idle)
2. หากเครื่องจักรเสีย (Breakdown) หรือออกนอกการควบคุม (Out of Control) ต้องแก้ไขให้กลับสู่ภาวะปกติได้เร็วที่สุด
3. การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) เป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุด แม้ว่าจะอยู่ในแผนการผลิตก็ตาม เพราะบางกรณีไม่สามารถควบคุมเวลานี้ได้
4. อย่าขัดจังหวะการผลิต ด้วยเหตุอันใดก็ตาม
5. จัดกำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการให้มีความสมดุลกัน (Line Balancing) ซึ่งจะทำให้ไม่มีงานรอระหว่างกระบวนการ (Work in Process : WIP) หรือเกิดคอขวดขึ้น (Bottleneck)
6. ลดปริมาณการขนย้าย
7. ลดการเก็บงานเพื่อรอการผลิต (Waiting)
8. จัดผังโรงงาน (Line Layout) ให้เหมาะสม

การดึง (Pull)/ทันเวลาพอดี (JIT) ในแนวคิดแบบลีน สินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องการสูญเสียเปล่า ฉะนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเสียเปล่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นการให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าของกระบวนการ คือ การทำการผลิตเมื่อลูกค้ามี

ความต้องการสินค้านั้น และผลิตแค่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการ โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายใน และภายนอกเป็นการผลิตที่เข้าใกล้กับลักษณะของการผลิตตามสั่ง (Made To Order) ไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอการขาย (Made To Stock) ซึ่งการผลิตเพื่อเก็บและรอการขายถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเพราะการรอคอย (Waiting) วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตลอดเวลา จึงได้นำ Takt Time มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล โดย Takt Time นั้นเป็นตัวคำนวณมาตรฐานของคุณค่าบนความต้องการของลูกค้า และเป็นความรวดเร็วที่กำหนดให้ในกระบวนการผลิต เพื่อให้ทำได้ตามความต้องการในระบบการผลิตแบบลีน Takt Time จึงเป็นเครื่องมือที่เชื่อมระหว่างการผลิตกับลูกค้า และเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาเส้นทางสำหรับการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาปัญหาและหาคำตอบที่ต้องการในหลักการนี้เป็นการบอกให้ผู้ผลิตทำงานแบบย้อนหลัง (Work Backward) คือ นำความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) มากำหนดการทำงาน ไม่ใช่ทำออกไปเพื่อรอลูกค้ามาซื้อ การผลิตต้องทำเมื่อลูกค้าต้องการจริงๆ ไม่ใช่ผลิตตามแผนการผลิตของผู้ผลิต (Master Production Plan : MPS) หรือการผลิตแบบตามการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecast) ในการใช้ระบบดึงให้สมบูรณ์แบบ ให้ใช้กับทั้งลูกค้าภายนอก (External Customer) ซึ่งก็คือ บริษัทหรือลูกค้าที่ซื้อสินค้าจากเรา และกับทั้งลูกค้าภายใน (Internal Customer) ซึ่งก็คือ บุคคลหรือหน่วยงานที่เราต้องให้การสนับสนุนแก่เขาหรือบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการทำงานของเรา เช่นเดียวกับแนวคิดของการจัดการด้านคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management : TQM)

ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) หลังจากที่เราเข้าใจความต้องการของลูกค้า รู้และเข้าใจในคุณค่าของสินค้าที่ผลิต จัดทำผังของคุณค่าและให้ลูกค้าเป็นผู้ตั้งงานและกำหนดกิจกรรมในการผลิตแล้ว ต่อมาก็คือ การพยายามเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง รวมถึง การค้นหาความสูญเปล่า (Waste) ให้พบและกำจัดอย่างต่อเนื่องตลอดไป ซึ่งก็คือแนวคิดของ PDCA (Plan-Do-Check-Act) การทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้นได้รับผลมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพในหลักการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ควรเน้นโอกาสที่จะปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลา พื้นที่ ต้นทุน และการลดความผิดพลาดเกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการจัดการ ซึ่งเป็นผลตอบสนองไปยังความต้องการของลูกค้า โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการที่แนวคิดแบบลีนมุ่งเน้น ได้แก่ ประการแรก บรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า ประการที่สอง เป็นการวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคงคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์ และประการที่สามความสมบูรณ์แบบ คือ การเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือ Kaizen ดังนั้นการบริการและการดำเนินงานขั้นต่อไปควรคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เป็นไปได้

จากหนังสือ “The Toyota Way วิถีแห่งโตโยต้า” ต้นกำเนิดการผลิตแบบสลิมน เจฟฟี่ ไลน์เกอร์ (Jeffrey Liker. 2004) มุมมองของลูกค้าจะมองเฉพาะขั้นตอนที่เพิ่มมูลค่าเท่านั้น ซึ่งกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าจะถือเป็นความสูญเปล่า ซึ่ง Toyota ได้ระบุกิจกรรม ในกระบวนการหลักๆ ที่ไม่ได้ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added) ไว้ 7 ประการดังนี้

1. การผลิตมากเกินไป (Over Production) ซึ่งเป็นการผลิตโดยที่ยังไม่มีคำสั่งซื้อ หรือความต้องการ ซึ่งจะทำให้เกิดความสูญเปล่าในการใช้พนักงานมากเกินไป รวมถึง ต้นทุนการเก็บรักษาและการขนย้ายอันเนื่องมาจากวัสดุคงคลังมากเกินไป

2. การรอคอย (Waiting-Time on Hand) เป็นลักษณะงานที่พนักงานเพียงแต่ยืนเฝ้า เครื่องจักรอัตโนมัติ หรือยี่นรอที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป รอเครื่องมือ รอวัตถุดิบ หรืออื่นๆ นอกจากนี้อาจเกิดจากการไม่มีงานเนื่องจากการขาดแคลนวัตถุดิบ ความล่าช้าในการผลิตชิ้นงาน อุปกรณ์หรือเครื่องจักรเสีย และข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต

3. การขนส่งหรือการลำเลียงที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transport or Conveyance) การเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างทำเป็นระยะทางไกลๆ การขนย้ายอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

4. ขั้นตอนการผลิตมากเกินไปหรือกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง (Over Processing or Incorrect Processing) การดำเนินการผลิตโดยขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากเครื่องมือและการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่ดีพอ อันเป็นผลให้เกิดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ และในบางกรณีการผลิตสินค้าด้วยการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงเกินกว่าความจำเป็นก็ถือเป็นความสูญเปล่าเช่นกัน

5. สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory) ได้แก่ชิ้นงานระหว่างทำ หรืองานสำเร็จรูปที่มากเกินไป เป็นผลให้เกิดเวลานานที่มากขึ้น สินค้าตกรุ่น เกิดต้นทุนในการเก็บรักษา และความล่าช้าในการขาย นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาที่แฝงอยู่ เช่นความไม่สมดุลของการผลิต ขอบกพร่องอื่นๆ ที่หลบซ่อนอยู่

6. การเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น (Unnecessary Movement) ได้แก่การเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ของพนักงานในระหว่างการทำงาน ตัวอย่างเช่นการมองหา การเอื้อมเพื่อหยิบจับ หรือการเรียงชิ้นส่วน นอกจากนี้การเดินก็ถือเป็นความสูญเปล่าอีกด้วย

7. ขอบกพร่องของชิ้นส่วน (Defects) ได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด รวมถึงงานที่ต้องนำกลับมาแก้ไขใหม่

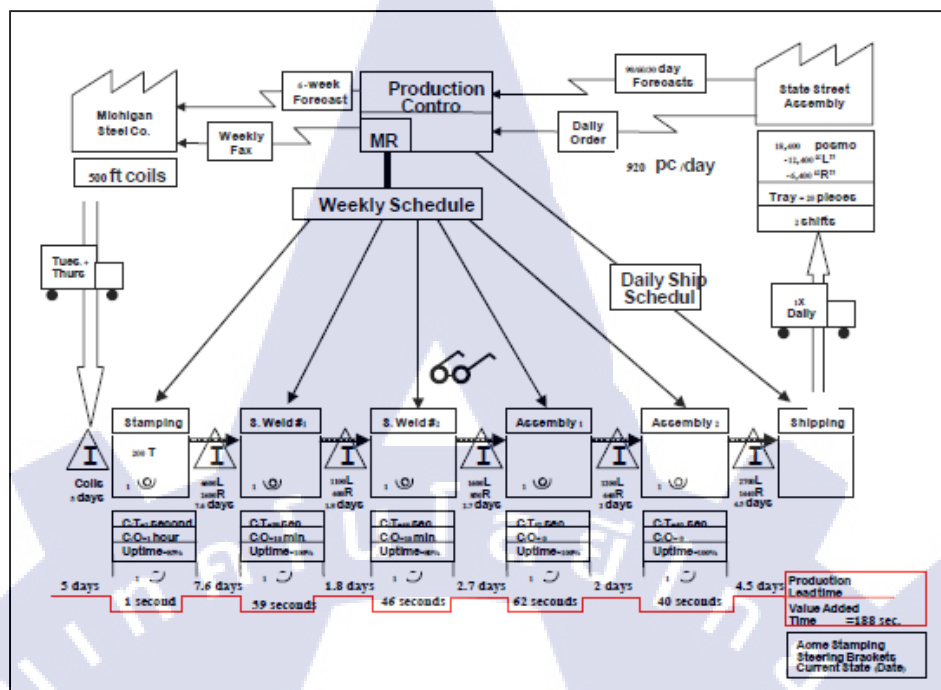
แนวคิดและหลักการจัดการสายธารคุณค่า (Visual Stream Management : VSM)

แผนภูมิสายธารคุณค่า เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการเริ่มต้นวิเคราะห์กระบวนการ ซึ่งได้รับการยอมรับจากบริษัทชั้นนำระดับโลกว่าเป็นการสังเคราะห์วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practice) และได้รับความนิยมล่าสุดในการปรับปรุงการผลิต เป็นรูปแบบที่ดีเยี่ยมในการจัดการด้วยสายตา แทปปีง; และคณะ (Tapping; et al. 2550) โดยแนวคิดสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Thinking) จะทำให้สามารถเข้าใจภาพรวมของกระบวนการ (Overall Process) จากมุมมองของลูกค้าโดยมุ่งแนวทางปรับปรุงการไหลของทรัพยากรและสารสนเทศ ตลอดทั้งโซ่อุปทานซึ่งทำให้สามารถระบุกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับการกำจัดความสูญเปล่า ดังนั้น VSM จึงเป็นแนวทางที่ใช้จำแนกกิจกรรมก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added Activity) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activity) โดยนำข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สถานะปัจจุบัน (Current State) ที่ถูกแสดงด้วยเอกสารสำหรับกำหนดสถานะในอนาคต (Future State) หลังจากการปรับปรุง โดยจัดจำแนกกิจกรรมเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added; NVA) คือ ความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรจะทำจัด ตัวอย่าง เช่น เวลารอคอย การกอง/สะสมผลิตภัณฑ์ระหว่างการไหล โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ

2. กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Necessary But Non-Value Added; NNVA) คือ ความสูญเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ, การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต การจัดการทำงานเช่นนี้ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางแผนโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที

3. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Value Added; VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตไม่ว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิต



รูปที่ 6 ตัวอย่างการเขียนสายธารคุณค่า

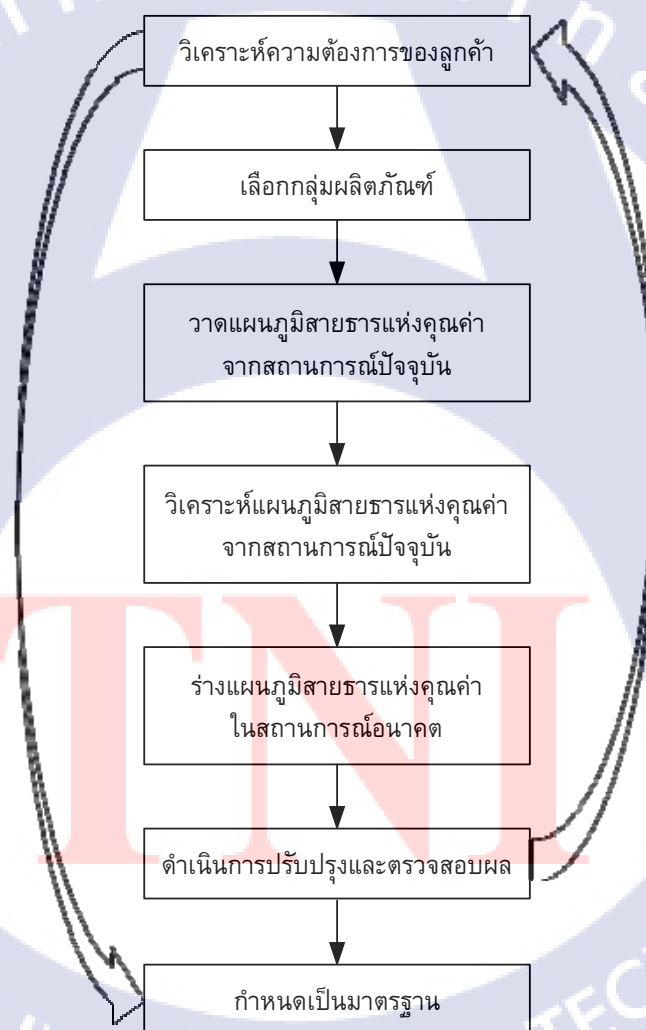
ที่มา : Tapping; et al. (2550). มุ่งสู่ “สิน” ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management). หน้า 387.

แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า เป็นเครื่องมือสำคัญที่มุ่งศึกษาคุณค่าหรือความต้องการในมุมมองของลูกค้า (Focus on Customer Needs) ดังนั้นแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า จึงแสดงถึงภาพรวมการไหลของงานตลอดทั้งกระบวนการ (Holistic Approach) ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะทำให้สามารถระบุขอบเขตและกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงที่มุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยมีการจำแนกระหว่างกิจกรรมที่เกิดคุณค่ากับกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า สำหรับมุมมองลูกค้าจะยินดีจ่ายเงินเพื่อได้รับในสิ่งที่เกิดคุณค่า โดยไม่สนใจต่อความสูญเปล่าหรือกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าใดๆ เช่น ของเสีย งานที่ต้องแก้ไข เป็นต้น หากสามารถจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับกระบวนการได้ ก็จะกำหนดแนวทางขจัดความสูญเปล่าเหล่านี้ได้ง่ายขึ้น แต่หากไม่สามารถจำแนกประเภทความสูญเปล่าทั้งหลายที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการได้ ความสูญเปล่าเหล่านั้นก็จะยังคงส่งผลต่อต้นทุนที่สูงขึ้น รวมถึงเวลานำที่สูงขึ้นอีกด้วย

ด้วยเหตุนี้สายธารแห่งคุณค่าจึงมีบทบาทต่อการจำแนกความสูญเปล่า เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงสู่สถานะอนาคตที่คาดหวังได้อย่างสมบูรณ์ตามแนวคิดสิน (โกศล ดีศีลธรรม. 2547) โดยทั่วไปการจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ดังนี้

1. การร่างแผนภูมิจากสภาพปัจจุบัน เพื่อแสดงความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นจากสภาพการดำเนินงานปัจจุบัน และกำหนดแนวทางความเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับคุณค่า ในมุมมองของลูกค้า ซึ่งผลลัพธ์ในขั้นตอนนี้จะแสดงด้วยกิจกรรมปรับปรุงกระบวนการ
2. การจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในอนาคต โดยแสดงสภาพความเปลี่ยนแปลงหลังจากดำเนินการปรับปรุง ด้วยการขจัดความสูญเสียเปล่าที่ระบุไว้
3. พัฒนาแผนปฏิบัติการด้วยการใช้ข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อจัดทำแผนสำหรับให้ทีมงานสามารถดำเนินการ และติดตามประเมินผล โดยแสดงรายละเอียดต่างๆ เช่น รายการกิจกรรม ระยะเวลาดำเนินการของแต่ละกิจกรรม และกำหนดว่าใครคือผู้รับผิดชอบ

ขั้นตอนการสร้าง วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารคุณค่า



รูปที่ 7 ขั้นตอนการสร้าง วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารคุณค่า

แนวคิดและหลักการปรับปรุง OEE

ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ (2560) OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness หมายถึง ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งใช้เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงสุขภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งเป็นผลมาจากการบำรุงรักษา และแสดงถึงผลิตภาพของโรงงาน

OEE จะถูกวัดสามด้าน ซึ่งมีผลมาจากการความสามารถในการควบคุมความสูญเสียใน 3 ด้านหลัก ประกอบด้วย

- Availability (A) อัตราการเดินเครื่องจักร
- Performance (P) ประสิทธิภาพเครื่องจักร
- Quality (Q) อัตราคุณภาพ

Availability อัตราเดินเครื่องจักร

หมายถึง ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร ซึ่งเป็นเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Uptime) โดยคำนวณจากเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) หาดด้วยเวลารับภาระของเครื่อง (Machine Loading Time or Plan Production Time) ซึ่งเป็นเวลาที่สร้างผลผลิต โดยวิธีคำนวณแสดงได้ดังนี้

$$A = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime Loss}}{\text{Loading Time}}$$

Operating Time หมายถึง เวลาเดินเครื่องจริง

Loading Time หมายถึง เวลารับภาระเครื่องหรือแผนเวลาเดินเครื่อง

Downtime Loss หมายถึง เวลาสูญเสีย ซึ่งประกอบไปด้วย Loss หลักๆ 4 ประการ คือ

- (1) Machine Breakdown เครื่องจักรเสีย
- (2) Set Up or Adjustment เช่นการเปลี่ยนรุ่น การปรับแต่งคุณภาพ
- (3) Cutting Tool Replacement การเปลี่ยน Tool
- (4) Start Up การรอในช่วงเริ่มผลิต เช่นรออุณหภูมิ รอแรงดันไฟฟ้า ลม เป็นต้น

Performance ประสิทธิภาพเดินเครื่องจักร

แสดงถึงสมรรถนะที่เครื่องจักรสามารถผลิตสินค้าได้ตามมาตรฐานเวลาหรืออุดมคติ โดยทั่วไปแล้วจะไม่สามารถคำนวณได้โดยตรงจากเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริงการเกิดเหตุการณ์เครื่องหยุดเล็กๆ น้อยๆ ที่จัดเป็นกลุ่ม Minor Stoppage อาทิเช่น เครื่องจักร Alarm หรือการสูญเสียกำลังเนื่องมาจาก Speed ของสายพาน ล้อเลี้ยงช้าง หรือ Speed ของพนักงานผู้ปฏิบัติงานผิดพลาด ซึ่งเวลาสูญเสียเหล่านี้จะเก็บบันทึกข้อมูล

ไต่ยาก ดังนั้นวิธีคิดคำนวณจึงนำรอบเวลามาตรฐานในการทำงานต่อชิ้น (Standard Cycle Time) มาใช้ในการคำนวณเวลาที่ควรใช้ในการผลิตตามมาตรฐานเวลา แล้วจึงนำเวลาเดินเครื่องไปเทียบ สัดส่วนออกมาเป็นสมรรถนะของเครื่อง ซึ่งแสดงดังสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$P = \frac{\text{Net Operating Time}}{\text{Operating Time}} = \frac{\text{Operating Time} - \text{Capacity Loss}}{\text{Operating Time}}$$

จากที่กล่าวมาการหา Net Operating Time มีอุปสรรคเนื่องจากไม่สามารถบันทึกเวลาสูญเสียที่เป็น Capacity Loss ได้แม่นยำ ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ในการคำนวณได้โดยตรง ดังนั้น จะใช้การคำนวณจาก Standard Cycle Time คูณด้วย Actual Output หาดด้วย Operating Time ดังนี้

$$P = \frac{\text{Standard Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating Time}} = \frac{\text{Actual Operating Time}}{\text{Operating Time}}$$

ข้อควรระวังเรื่องการคิด Performance ของเครื่องจักร ค่าที่ได้จะต้องไม่เกินร้อยละ 100 เพราะหากค่าออกมาเกินให้ตรวจสอบว่า Standard Cycle Time ปัจจุบันตรงกับความจริงหรือไม่ และรีบแก้ไขให้ถูกต้อง

Quality rate อัตราคุณภาพ

แสดงถึงเครื่องจักรที่ผลิตสินค้าที่เกิดมูลค่า มีคุณภาพที่ดี เป็นสัดส่วนของเวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า (Value Added Operating Time) ต่อเวลาเดินเครื่องสุทธิ แต่เช่นเดียวกัน เนื่องจากเสาะสูญเสียจากการเกิดปัญหาคุณภาพเก็บบันทึกไต่ยาก ดังนั้นการคิดคำนวณจากเวลาเดินเครื่องจึงไม่นิยม จะใช้การคำนวณ ดังนี้

$$Q = \frac{\text{Actual Output} - \text{Defects}}{\text{Actual Output}}$$

Defects = ของเสียที่ไม่ได้ตามคุณภาพ (Rework/Repair/Scrap) และจะนับรวมงานที่ต้องเอากลับมาแก้ไขใหม่ด้วย

การคำนวณ OEE

$$OEE = A \times P \times Q$$

ค่าเป้าหมาย OEE ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

Availability ควรมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90

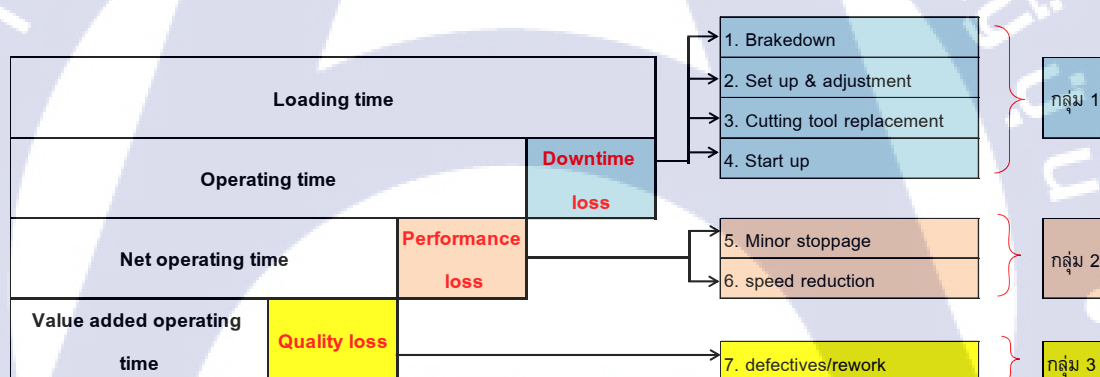
Performance ควรมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 95

Quality Rate ควรมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 99

$$OEE = 0.90 \times 0.95 \times 0.99 = 0.85 \text{ (ร้อยละ 85)}$$

ความสูญเสียกับ OEE

ความสูญเสียที่มีผลกระทบกับ OEE แบ่งได้เป็น 7 ประเภทใหญ่ๆ ซึ่งแสดงความสูญเสียในแต่ละด้าน และแบ่งกลุ่มความสูญเสียได้เป็น 3 กลุ่ม ได้ดังนี้



รูปที่ 8 กลุ่มความสูญเสียกับ OEE

ที่มา : ปาสิรัฐ เลขะวัฒนะ. (2560). เอกสารประกอบการบรรยายวิชา **Total Productive Maintenance for Management IMA-715**. ไม่ปรากฏเลขหน้า.

กลุ่ม 1 Availability Loss ได้แก่ Downtime loss ความสูญเสียที่ทำให้เครื่องจักรหยุด

กลุ่ม 2 Performance Loss ได้แก่ ความสูญเสียที่ทำให้เครื่องจักรเสียกำลังการผลิต (Capacity Loss)

กลุ่ม 3 Quality Loss ได้แก่ ความสูญเสียที่ทำให้เครื่องผลิตงานเสียและซ่อมแซม

แนวคิดและหลักการปรับปรุงลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (SMED)

Single Minute Exchange of Dies (SMED) คือ เทคนิคในการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในหน่วยของนาที (ไม่เกิน 10 นาที) ซึ่งเทคนิคนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นโดย ชิงเกโอะ ชิงโกะ (Shingeo Shingo. 1985) ซึ่งเป็นผู้ร่วมกันคิดระบบการผลิตแบบ โตโยต้า ร่วมกับ ไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno. 1988)

หลักการพื้นฐานของ SMED

ขั้นตอนการปรับตั้งนั้นมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการปฏิบัติงานชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ แต่เมื่อวิเคราะห์จะพบว่า จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ งานภายใน (Internal Setup) และงานภายนอก (External Setup) โดยงานภายในจะหมายถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่เครื่องจักรหยุดจนกระทั่งชิ้นงานดีชิ้นแรกได้ผลผลิตออกมา ส่วนงานภายนอกจะหมายถึงกิจกรรมใดที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังผลิตงานดีอยู่

ขั้นตอนในการทำ SMED

ทฤษฎีในตอนเริ่มแรกของ ชิงเกโอะ ชิงโกะ (Shingeo Shingo. 1985) นั้นมี 3 ขั้นตอนหลักๆ เท่านั้น ในภายหลัง ขั้นตอนอาจจะแตกออกมาจากนี้ เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจได้ง่าย แต่ก็จะไม่หนีไปจากหลักเกณฑ์พื้นฐานมากนักโดยมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. แยกงานภายในและงานภายนอกออกจากกัน (Separating Internal and External Setup) ในเบื้องต้น ส่วนนี้จะมีงานที่เป็นทั้งงานภายในและงานภายนอกปะปนกันอยู่ ให้แยกให้ออกว่าอะไรคืองานภายใน และงานภายนอกจริงๆ จากนั้นให้นำกิจกรรมที่เป็นงานภายนอกมาทำก่อนที่เครื่องจักรจะหยุด จากนั้นเราจะเหลืองาน ที่เป็นงานภายในจริงๆ เวลาจะลดลงร้อยละ 30-50

2. เปลี่ยนงานภายในให้เป็นงานภายนอก (Convert Internal to External Setup) ในขั้นตอนนี้จะเป็นงานภายในล้วนๆ ที่เราจะต้องเปลี่ยนออกมาให้เป็นงานภายนอกให้ได้ เพราะเป็นส่วนที่ยาก และท้าทายที่สุด ในภารกิจกรรมการลดเวลาปรับตั้ง แม้ในขั้นตอนแรกเราจะสามารถ ลดเวลาลงได้ร้อยละ 30-50 แล้วก็ตาม แต่ก็ยังถือว่าเป็นกิจกรรม SMED ที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก การปรับปรุงในส่วนนี้อาจต้องใช้ เทคนิคหลายตัวในการยกระดับการปรับปรุง โดยมองในมุมมองที่เรียกว่า วัตถุประสงค์ที่สูงกว่า โดยการใช้วิธีการออกแบบการทดลอง (DOE) หรือ TRIZ เป็นต้น

3. เปลี่ยนทุกกิจกรรมให้ง่ายต่อการปรับตั้ง (Streamlining All Aspects of the Setup Operation) หลังจากผ่านขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาแล้ว ในขั้นตอนนี้จะต้องทำทุกกิจกรรม ให้ง่ายและรวดเร็ว โดยให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control เช่น การเปลี่ยนจากการขันด้วย Bolt เปลี่ยนเป็น Quick Clamp อาจจะกล่าวได้ว่า หากนำหลักการ SMED มาใช้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

แล้ว จะสามารถลดเวลาในการปรับตั้งได้ถึงร้อยละ 90 ขึ้นไปของเวลารวม ขอเน้นย้ำว่า การปรับปรุงใดๆ ของหลักการ SMED แล้วจะต้องวัด อัตราการลดลงจากเวลารวม เท่านั้น ไม่ใช่ ลดลงจากส่วนใดส่วนหนึ่งของกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่ผิดหลักการ

ความสำคัญของ SMED ต่อระบบ Pull

ในการทำระบบ Pull ปัญหาแรกที่คุณจะเจอ ก็คือ การลดเวลาในการ Setup ลงมาหลายๆ หลายๆ คนอาจจะสงสัยว่า ทำไมจะต้องปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็วด้วย หลาย คนมองว่า ไม่เห็นจำเป็นเลย ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process) ก็ยังเยอะอยู่ คนคุมเครื่องจักรยังคอยงานอยู่ ทำไมจะต้องรีบ ซึ่งถ้าเป็นอย่างนี้ ก็ไม่ผิดนัก ที่จะไม่ทำ เพราะมันไม่ได้สนับสนุนระบบดึง (Pull System) ผู้เชี่ยวชาญด้านการปรับปรุง สองท่าน คือ Keisuke Arai และ Kenichi Sekine ได้นิยามคำขึ้นมาใหม่คือ Zero Change โดยเวลาในการเปลี่ยนรุ่น จะอยู่ในหน่วยของ วินาที โดยกล่าวว่า “การผลิตแบบผสมรุ่น การไหลแบบทีละชิ้น” จะไม่เป็นจริงเลย หากเวลาในการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิตไม่อยู่ในหน่วยของวินาที

ในการทำระบบดึง (Pull System) หลังจากการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Product Family) ที่จะนำมาปรับปรุงแล้ว หลังจากนั้น ก็จะมาจัดสายการผลิต วางตำแหน่งเครื่องจักร และพยายามทำให้เกิด งานไหลออกทีละชิ้น (One Piece Flow) สิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถประสบผลสำเร็จได้เลย หากเราไม่สามารถ ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้น้อยกว่า 10 นาทีได้ เพราะการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรนั้น ส่งผลต่อ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process) โดยตรง ดังนั้น ความสำคัญของ SMED จึงอยู่ตรงนี้

ปัญหาและอุปสรรคในการนำ SMED ลงไปสู่ภาคปฏิบัติ

ปัญหาหนึ่งหลังจากใช้ หลักการ SMED แล้วไม่ประสบผลสำเร็จนักก็เพราะว่า งานปรับ (Adjust) และงานทดลองผลิต (Trial Run) ไม่ สามารถลดลงไปได้ รวมไปถึงการเปลี่ยนจากงานภายในออกมาเป็นงานภายนอก เหตุเพราะจะต้องมีการปรับแต่งเครื่องจักรบางส่วน ทำให้ผู้บริหารมองว่า เป็นความเสี่ยง และกลัวว่าเครื่องจักรจะเสียหาย ดังนั้นส่วนใหญ่จึงทำได้แค่งานที่ทำล่วงหน้า (Preparing) เท่านั้น เหตุเพราะการจะเปลี่ยนงานภายในซึ่งเป็นกลไกทางเมคคานิค (Mechanism) นั้น ผู้ที่ทำจำเป็นจะต้องรู้หน้าที่ของระบบกลไกภายใน ว่ามีหน้าที่ทำอะไร และจะเปลี่ยนมันได้อย่างไร โดยกิจกรรมในส่วนนี้ สิ่งสำคัญ คือ “Centering” และ “Alignment” แต่สิ่งหนึ่งที่ ส่วนใหญ่ไม่ทำกันคือ คุณจะรู้ได้อย่างไรว่า ตำแหน่งที่ต้องยึด (Fix) เอาไว้ เพื่อให้รวดเร็วในการเปลี่ยน Dies นั้น ค่าของ Setting Parameter ของคุณเหมาะสมหรือยัง? เพราะมันจะส่งผลโดยตรงต่อของเสีย (Defective) ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งยังถือว่าเป็นงานภายในอยู่ จนกว่า ชิ้นงานดีชิ้นแรกจะได้ผลออกมา ดังนั้น สิ่งที่จะแก้ไขในเรื่องนี้ได้คือ การออกแบบ การทดลอง (Design of Experiment) ซึ่ง การออกแบบการทดลองนี้ จะเป็นการหาค่า Setting Parameter ที่

ดีที่สุดที่เครื่องจักร สามารถทำได้ โดยทำให้ของเสียน้อยที่สุด ซึ่งเป็นสถิติขั้นสูง ที่มีความสำคัญมาก ในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น เราจะรู้ว่า เราต้องปรับ Parameter ไว้ที่ตำแหน่งใด ก่อนจะทำการ Fix เอาไว้และลดจำนวนการ Trial Run ลงไปได้ รวมถึงระดับคุณภาพของสินค้า ก็ดีขึ้นด้วย

แนวคิดและหลักการการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

Kaizen เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น แปลว่า “การปรับปรุง” (Improvement) เป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารการจัดการการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน ร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญอยู่ที่ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด (Continuous Improvement)

ทำไมต้องทำ Kaizen

ตามหลักการของ Kaizen ข้างต้น Kaizen จึงเป็นแนวคิดที่จะช่วยรักษามาตรฐานที่มีอยู่เดิม (Maintain) และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น (Improvement) หากขาดซึ่งแนวคิดนี้แล้ว มาตรฐานที่มีอยู่เดิมก็จะค่อยๆ ลดลง ความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยใช้การลงทุนเพียงเล็กน้อย ซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยที่ค่อยๆ เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดของ Innovation หรือ นวัตกรรม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนระดับสูง ด้วยเงินลงทุนจำนวนมากมหาศาล ดังนั้น ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะเศรษฐกิจแบบใด เราก็สามารถใช้วิธีการ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

วิธีคิดเพื่อหาทางปรับปรุง

ระบบคำถาม 5W1H คือการถามคำถามเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลในการทำงานตามวิธีเดิม และหาช่องทางปรับปรุงให้ดีขึ้น ประกอบด้วยคำถามดังนี้

What ? ถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน ทำอะไร ? ทำไมต้องทำ ? ทำอย่างไรได้หรือไม่ ?

When ? ถามเพื่อหาเวลาในการทำงานที่เหมาะสม ทำเมื่อไหร่ ? ทำไมต้องทำตอนนั้น ? ทำตอนอื่นได้หรือไม่ ?

Where ? ถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม ทำที่ไหน ? ทำไมต้องทำที่นั่น ? ทำที่อื่นได้หรือไม่ ?

Who ? ถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมสำหรับงาน ใครเป็นคนทำ ? ทำไมต้องเป็นคนนั้นทำ ? คนอื่นทำได้หรือไม่ ?

How ? ถามเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับงาน ทำอย่างไร ? ทำไมต้องทำอย่างนั้น ? ทำวิธีอื่นได้หรือไม่ ?

Why ? เป็นคำถามที่ถามครั้งที่ 2 ของคำถามข้างต้นเพื่อหาเหตุผลในการทำงาน

หลักการสำคัญในการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง ประกอบด้วย

- 1) สังเกตสภาพปัจจุบันในการทำงานที่ก่อให้เกิดปัญหาหรือการสูญเสียที่เปล่าประโยชน์
- 2) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากวิธีการทำงานที่ไร้ประโยชน์
- 3) ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ โดยการใช้หลักการ ECRS มาปรับใช้ เพื่อเริ่มต้นปรับปรุงกระบวนการ โดยประกอบด้วย

E = Eliminate คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป

C = Combine คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน

R = Rearrange คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม

S = Simplify คือ ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

- 4) ประเมินคุณค่าหรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำงานด้วยวิธีใหม่

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สินธุ์ชอร์ ดิระวิภาวัฒน์ (2557) ได้ทำการวิจัย การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทำให้สามารถลดเวลานำในการผลิตลงได้ร้อยละ 56.5 ระยะทางระหว่างเคลื่อนย้ายในกระบวนการผลิตสั้นลง 88 เมตร และปริมาณงานระหว่างทำลดลงร้อยละ 71 ส่งผลให้ประสิทธิภาพสายการผลิต (Yield Ratio) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 51.08 ต่อ Batch เป็นร้อยละ 58.20 ต่อ Batch เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.12

รมิตา มุสิกพงศ์ (2558) ได้ทำการวิจัย การประยุกต์ใช้แผนภูมิแห่งสายธารคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ของธุรกิจพลาสติกฟิล์ม กรณีศึกษาบริษัท TPK ซึ่งทำให้ Processing Time ของกระบวนการผลิตลดลงจาก 2.71 ชั่วโมงต่อเมตริกตัน เป็น 2.54 ชั่วโมงต่อเมตริกตัน ลดลงร้อยละ 6.27

มาลัย เปาะจิ; และจักร ดิงศัททีย์ (2559) ได้ดำเนินการวิจัยบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทรับจ้างผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ทำการผลิตชิ้นส่วนฝาหม้อหุงข้าวด้วยกระบวนการขึ้นรูปพนักงานส่วนใหญ่เป็นพนักงานรับเหมา (Subcontract) ทั้งคนไทยและต่างชาติ บริษัทประสบปัญหาสินค้าที่ผลิตได้ไม่ตรงตามคุณภาพและมีของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนฝาหม้อหุงข้าวแต่ละรุ่น ตั้งแต่เดือนมกราคม

ถึงเดือนมิถุนายน 2558 พบว่า กระบวนการผลิตฝ้ายห่อหุ้มข้าวรุ่น E2 และ F3 จากสายการผลิต M79 มีของเสียทั้งสูงสุดมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.00 และ 1.59 และมีของเสียซ่อมได้ร้อยละ 3.02 และ 4.62 ตามลำดับ โดยต้องเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการซ่อม 5,369.28 บาท สำหรับรุ่น E2 และ 4,106.80 บาท สำหรับรุ่น F3 และจากการวิเคราะห์อาการของของเสียทั้งและของเสียซ่อมได้พบว่าอาการเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเครื่องจักร แม่พิมพ์ วิธีการทำงาน และความรู้ของพนักงาน เมื่อนำข้อมูลการผลิตฝ้ายห่อหุ้มข้าวเฉพาะรุ่น E2 มาคำนวณหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทำให้เห็นว่าประสิทธิภาพด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยมีค่าสมรรถนะการเดินเครื่องและค่าอัตราคุณภาพต่ำกว่าค่าเป้าหมายของส่วนงานผลิต ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.95 และ 0.98 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 73.03 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมายของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 85

จากการรวบรวมข้อมูลพบที่มีความสูญเสียเกิดขึ้น 6 สาเหตุหลักในกระบวนการผลิตฝ้ายห่อหุ้มข้าวรุ่น E2 ซึ่งเกี่ยวข้องกับประสิทธิผลของเครื่องจักร ได้แก่

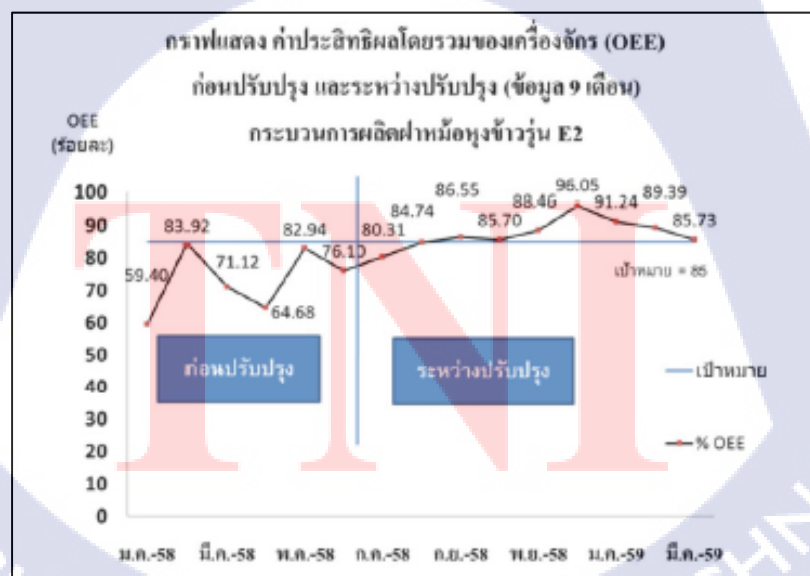
1. เวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรจากเหตุขัดข้องของเครื่องจักร
2. เวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักร
3. การหยุดเดินเครื่องเป็นระยะๆ ทำให้อัตราความเร็วในการผลิตลดลง
4. การตั้งอัตราความเร็วในการเดินเครื่องที่ต่ำกว่าประสิทธิภาพของเครื่องจักร
5. ของเสียรื้อทำลาย และการแก้ไขชิ้นงาน
6. ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของการเดินเครื่อง

ภายหลังการวิเคราะห์สาเหตุ และดำเนินการปรับปรุงจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝ้ายห่อหุ้มข้าวรุ่น E2 ด้วยการนำเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรมมาใช้ดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดำเนินการแก้ไขตามวงจร PDCA และฝึกอบรมให้แก่พนักงาน รวมถึงจัดทำคู่มือปฏิบัติการมาตรฐานและแผนภูมิควบคุมการปฏิบัติงานโดยบูรณาการผู้ปฏิบัติงาน วัสดุ และเครื่องจักรเข้าด้วยกัน และวัดผลสำเร็จจากค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งได้ผลลัพธ์ในแต่ละด้านตามกราฟ OEE เปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและระหว่างการปรับปรุง ด้านล่าง



รูปที่ 9 ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ค่าสมรรถนะและคุณภาพก่อนปรับปรุง ระหว่างปรับปรุง และหลังปรับปรุง

ผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตผ้าหม้อหุงข้าวรุ่น E2 โดยใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่สายการผลิต M79 โดยวัดประสิทธิผลในด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะและด้านคุณภาพ ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม 2558 อยู่ที่ร้อยละ 96



รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนปรับปรุง และระหว่างปรับปรุง กระบวนการผลิตหม้อหุงข้าว

จาเมล ฮอสเซน (Jamal Hossen. 2016) ได้ทำการวิจัย Improvement of Overall Equipment Efficiency (OEE) of Ring Frame Section of a Spinning Mill-A Case Study ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยมุ่งเน้นการปรับปรุง OEE ของชิ้นส่วนวงแหวนในอุตสาหกรรมปั่นด้าย ใช้การทำกิจกรรมค้นหาปัญหาการสูญเสียการหยุดชะงักที่เป็นปัญหาหลักด้วยการวิเคราะห์ Pareto ค้นหาสาเหตุด้วย Fishbone และการวิเคราะห์เชิงตรรกะ (WWBLA) และใช้เครื่องมือ TPM ดำเนินการปรับปรุงในแต่ละด้าน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ ผลจากการปรับปรุงทำให้การหยุดชะงักของอุปกรณ์ลดลง 21.75 นาทีต่อกะ และ OEE ของอุปกรณ์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 75.09 เป็นร้อยละ 86.20



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์

การดำเนินงานจัดทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกรณีศึกษา โดยดำเนินการเก็บข้อมูลตัวเลข โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากการสังเกตการณ์และจับเวลาจากการปฏิบัติงานจริงของพนักงานที่หน้างาน และข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) ทำการรวบรวมข้อมูลประวัติของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งสองแบบมาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาได้ใช้วิธีการดำเนินงานโดยการนำข้อมูลที่ได้มาใช้หลักการของการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงระบบและกระบวนการผลิตสินค้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการศึกษาสารนิพนธ์ในครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษาภายในโรงงาน TBKK เฟส 8 ซึ่งทำการผลิต Baering Housing ชิ้นส่วนหลักของเทอร์โบชาร์จเจอร์ส่งให้กับลูกค้า ซึ่งการผลิตในปัจจุบันมีผลิตรวมทั้งสิ้น 24 Model แต่เนื่องจากแม้รุ่นของการผลิตจะมีมาก แต่กระบวนการผลิตหลักจะไม่แตกต่างกันนัก กระบวนการผลิตหลักซึ่งประกอบด้วย Process Auto, Process Manual, Process Honing, Process Washing และ Process Assembly เหมือนกัน ดังนั้นในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้จึงจะเลือกดำเนินการใน Model ที่มีนัยยะสำคัญสูงสุดตามหลักการ Product Quantity (PQ Analysis) ซึ่งเป็นรุ่นที่มียอดขายสูงสุดเฉลี่ย 6 เดือนย้อนหลังที่ผ่านมา

เครื่องมือที่ใช้ในการทำสารนิพนธ์

การดำเนินการในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้นำหลักการของการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) มาประยุกต์ใช้ผ่านการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อวิเคราะห์และค้นหาจุดที่เป็นคอขวดของสายการผลิต ดำเนินการวิเคราะห์ Loss ในปัจจุบันของกระบวนการที่เป็นคอขวดด้วยหลักการของ OEE และปรับปรุงสายการผลิตด้วยเครื่องมือ SMED และเครื่องมือปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS เพื่อนำมาเป็นต้นแบบหรือ Model Line ในการทำกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน : ศึกษายอดขายในแต่ละ Model ย้อนหลัง 6 เดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2560 เพื่อกำหนดเลือก Model ที่มียอดขายสูงที่สุด และมีนัยยะสำคัญมาเป็นต้นแบบในการดำเนินงาน
2. ศึกษากระบวนการผลิตของ Model ที่มียอดขายสูงที่สุด โดยเลือก 1 Line ในการดำเนินการเพื่อเป็นต้นแบบ จากนั้นทำการขยายผลไปยังไลน์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียง
3. ดำเนินการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping : Current State) สภาพปัจจุบันของ Model Line เพื่อใช้สำหรับการค้นหาปัญหา จุดที่ไม่เพิ่มมูลค่าหรือจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ
4. วิเคราะห์ความสูญเสียปัจจุบัน และกำหนดเป้าหมายในการแก้ไข
5. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
6. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต
7. ตรวจสอบผลหลังการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมาย
8. ดำเนินการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping : Future State)
9. กำหนดเป็นมาตรฐาน และวางแผนขยายผลไปยัง Line ใกล้เคียง

บทที่ 4

บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาสภาพปัจจุบัน

ยอดขายเฉลี่ย 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2560 พบว่า Model A เป็นรุ่นที่มียอดขายสูงสุด เฉลี่ย 87,950 ชิ้นต่อเดือน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ยอดขายเรียงตามลำดับแต่ละ Model ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2560 บริษัทกรณีศึกษา

No	Model	Jan (Piece)	Feb (Piece)	Mar (Piece)	Apr (Piece)	May (Piece)	Jun (Piece)	Average (Piece)	Cumulative (%)	Accu. Cumulative (Piece)	Accu. Cumulative (%)
1	A	81,144	84,029	96,768	96,838	87,360	81,564	87,950	24.7%	87,950	25%
2	B	56,064	64,008	61,588	60,984	64,512	61,992	61,524	17.3%	149,474	42%
3	C	59,472	53,988	54,936	32,508	66,024	62,496	54,904	15.4%	204,378	57%
4	D	69,048	81,648	70,056	47,880	-	22,176	48,468	13.6%	252,846	71%
5	E	27,720	18,648	30,744	22,680	34,005	30,240	27,339	7.7%	280,185	79%
6	F	16,632	16,128	21,348	16,128	12,672	17,640	16,758	4.7%	296,943	83%
7	G	6,078	6,552	12,096	8,568	13,608	13,056	9,993	2.8%	306,936	86%
8	H	13,608	10,788	3,468	11,424	6,552	12,600	9,740	2.7%	316,676	89%
9	I	6,048	8,820	15,144	13,104	13,104	-	9,370	2.6%	326,046	92%
10	J	13,104	13,104	9,576	-	2,664	1,656	6,684	1.9%	332,730	93%
11	K	6,804	4,386	48	7,056	6,360	3,150	4,634	1.3%	337,364	95%
12	L	4,344	492	3,204	2,916	2,016	3,432	2,734	0.8%	340,098	96%
13	M	4,644	-	3,840	-	4,740	2,520	2,624	0.7%	342,722	96%
14	N	4,584	3,984	6,432	-	-	-	2,500	0.7%	345,222	97%
15	O	-	-	1,236	6,456	6,708	-	2,400	0.7%	347,622	98%
16	P	1,092	1,572	-	2,412	2,880	3,552	1,918	0.5%	349,540	98%
17	Q	-	-	-	1,692	4,032	1,992	1,286	0.4%	350,826	99%
18	R	-	2,400	2,388	768	684	960	1,200	0.3%	352,026	99%
19	S	32	480	1,440	2,088	1,584	-	1,124	0.3%	353,150	99%
20	T	1,248	-	36	2,004	-	1,008	716	0.2%	353,866	99%
21	U	-	1,848	1,344	1,056	-	-	708	0.2%	354,574	100%
22	V	-	-	1,055	2,052	768	-	645	0.2%	355,219	100%
23	W	-	-	1,176	2,088	-	-	544	0.2%	355,763	100%
24	X	-	-	-	-	-	245	245	0.1%	356,008	100%
		371,666	372,875	397,923	340,702	330,273	320,279	356,008	100.0%		

คำนวณ Takt Time Model A

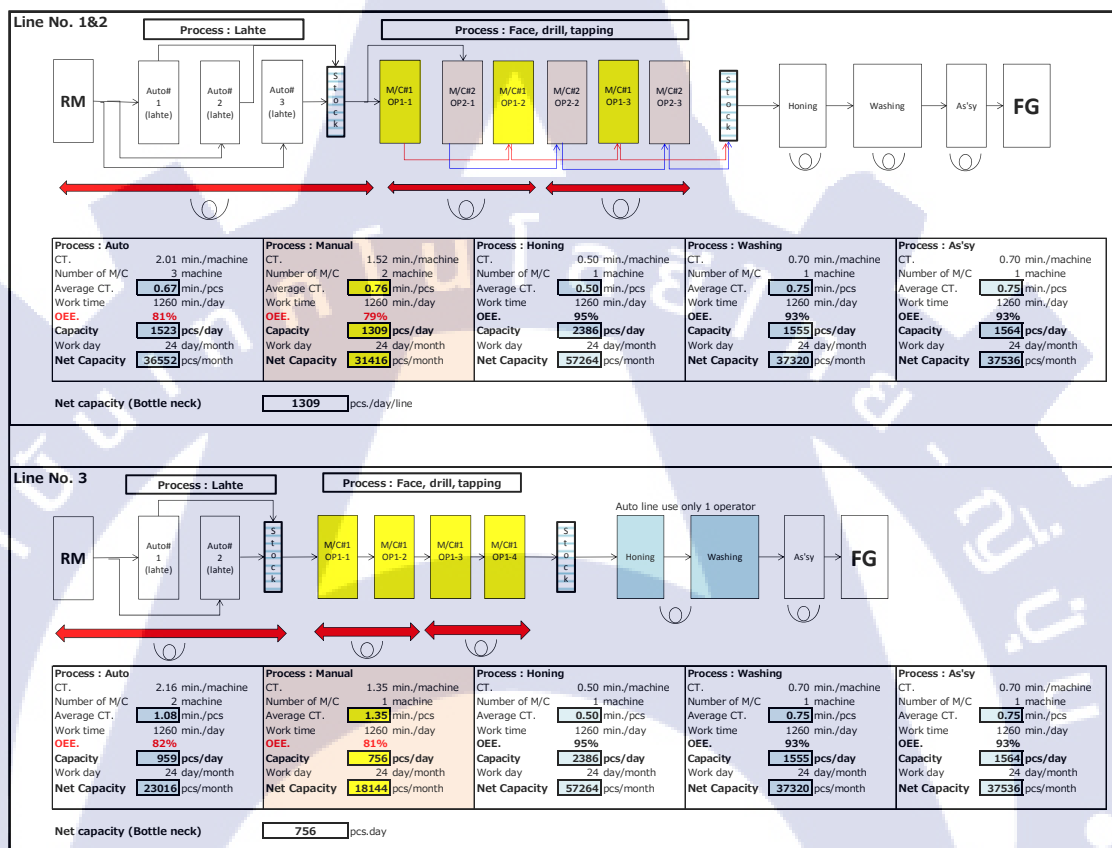
ยอดขายเฉลี่ย 6 เดือน 87,950 ชิ้นต่อเดือน

วันทำงานเฉลี่ย 24 วันต่อเดือน

Takt Time เท่ากับ 3,665 ชิ้นต่อวัน

การศึกษากระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลการผลิตของ Model A

การตรวจสอบกระบวนการผลิตของ Model A ซึ่งมี Line การผลิตหลักทั้งหมด 3 ไหล่ ประกอบด้วยไลน์ No. 1 และ No. 2 ที่มีกระบวนการผลิต และเครื่องจักรเหมือนกัน และ Line No. 3 ที่มีความแตกต่างของเครื่องจักร ซึ่งแสดงดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 11 กระบวนการผลิตของ Model A ทั้ง 3 ไหล่และข้อมูลพื้นฐาน บริษัทกรณีศึกษา

Capacity การผลิตของ Model A

Line Number 1&2 (เครื่องจักรเหมือนกัน)

ความสามารถในการผลิต

1,309 ชิ้นต่อวันต่อไลน์

จำนวนไลน์ผลิตที่มี

2 ไหล่

Capacity รวม

2,618 ชิ้นต่อวัน

Line Number 3

ความสามารถในการผลิต

756 ชิ้นต่อวันต่อไลน์

จำนวนไลน์ผลิตที่มี

1 ไหล่

Capacity รวม

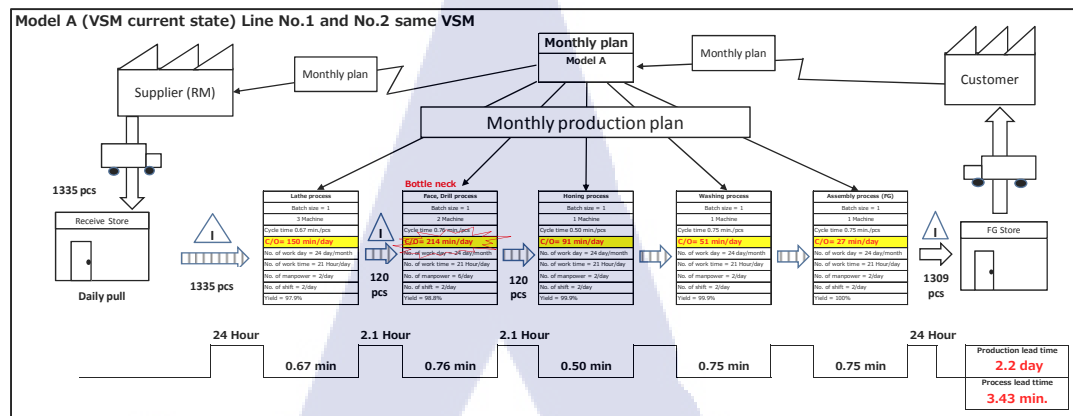
756 ชิ้นต่อวัน

Grand Total Capacity ทั้ง 3 ไหล่	3,374 ชิ้นต่อวัน
จำนวนวันทำงาน	24 วันต่อเดือน
สรุป Capacity รวมทั้ง 3 ไหล่	80,976 ชิ้นต่อเดือน
ความต้องการของลูกค้า (ยอดขาย)	87,950 ชิ้นต่อเดือน
สรุป Capacity เปรียบเทียบกับยอดขาย	-6,974 ชิ้นต่อเดือน

ปัญหาของบริษัทปัจจุบันคือ Model A ซึ่งมียอดขายสูงสุดเฉลี่ย 87,950 ชิ้นต่อเดือน มีวันทำงาน 24 วันต่อเดือน เมื่อนำมาคำนวณ Takt Time จะได้เท่ากับ 3,665 ชิ้นต่อวัน แต่เนื่องจากด้วยจำนวนเครื่องจักรที่มีในปัจจุบัน 3 ไหล่ ความสามารถในการผลิตต่อวันเท่ากับ 3,374 ชิ้นต่อวัน ทำให้การผลิตความสามารถไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า ดังนั้นการแก้ไขปัญหาจึงต้องทำการเปิด Overtime เพิ่มจำนวนวันทำงานในวันอาทิตย์เพิ่มขึ้นอีก เพื่อผลิตในส่วนที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมและเมษายนที่ความต้องการลูกค้าเพิ่มขึ้นมาก (เดือนมีนาคม เท่ากับ 96,768 ชิ้น และเดือนเมษายน เท่ากับ 96,838 ชิ้น) ต้องเปิด Overtime ทุกวันอาทิตย์ ทำให้ประสบปัญหาการจัดวางกำลังคนที่จะเข้ามาทำ พบกับปัญหาความเหนื่อยล้าของพนักงาน และการเกิดปัญหาคุณภาพในช่วงเร่งการผลิต หรือการสับเปลี่ยนพนักงานที่ไม่ได้อยู่ประจำไลน์มาทดแทนเพื่อสลับกันหยุดพัก เป็นต้น

การเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping Current State)

การดำเนินการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่า จะใช้ Line No. 1 และ Line No. 2 ที่มีกระบวนการผลิต และจำนวนเครื่องจักรที่เหมือนกันเป็นต้นแบบในการดำเนินการ เพื่อใช้สำหรับค้นหาจุดที่เป็นปัญหา เพื่อหาวิธีการปรับปรุง และเมื่อผลการปรับปรุงได้ผลลัพธ์ที่ดีจึงจะดำเนินการขยายผลไปยังไลน์อื่นต่อไป ซึ่งแผนภาพสายธารคุณค่า สถานะปัจจุบัน แสดงได้ดังรูปข้างล่าง

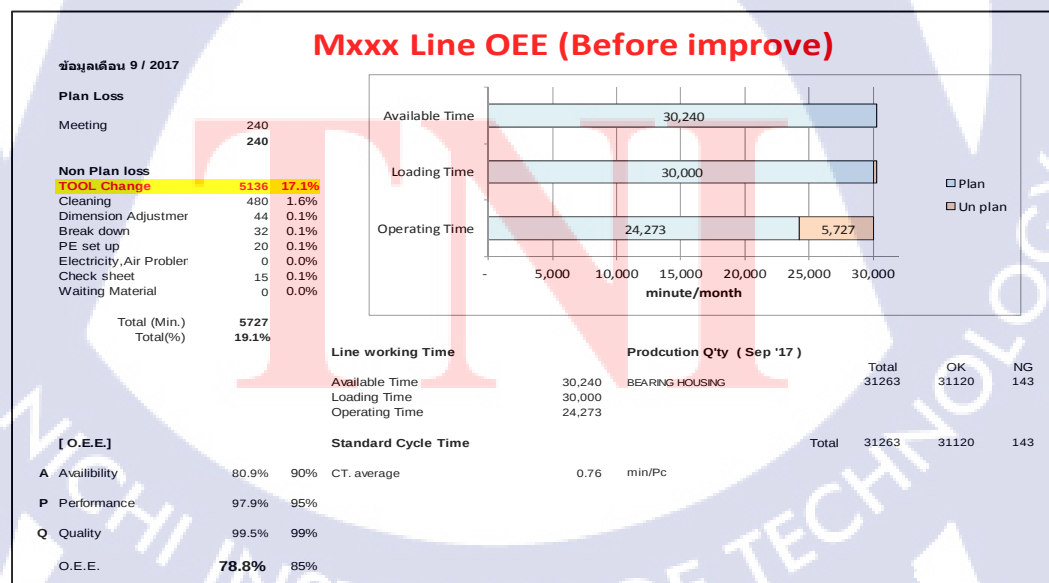


รูปที่ 12 แผนภาพสายธารคุณค่า สถานะปัจจุบัน บริษัทเทคโนโลยี

จากการตรวจสอบ VSM ของไลน์การผลิตปัจจุบัน พบว่าใน Process ที่เป็น Bottle Neck ที่มี Cycle Time ช้าที่สุด เป็นกระบวนการ Manual (Face, Drill, Tapping) อีกทั้งยังมีกระบวนการ C/O (Change Over Time) มากที่สุด ดังนั้นกระบวนการนี้จึงเป็นจุดปัญหาที่จะต้องเข้าไปปรับปรุงก่อนเป็นลำดับแรก

วิเคราะห์ความสูญเสียปัจจุบัน และกำหนดเป้าหมายในการแก้ไข

จากการเก็บข้อมูลรายละเอียดของ OEE ในเดือนกันยายน 2560 ของกระบวนการ Manual (Process Face, Drill, Tapping) แสดงรายละเอียดได้ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 13 OEE ของกระบวนการ Bottle Neck ในเดือนกันยายน 2560 บริษัทเทคโนโลยี

วิเคราะห์ OEE. ในเดือนกันยายน 2560

Available Time เวลาทั้งหมดที่มี	30,240	นาทีต่อเดือน
Loading Time เวลารับภาระงาน	30,000	นาทีต่อเดือน
Operating Time เวลาการผลิต	24,273	นาทีต่อเดือน
Availability อัตราเดินเครื่อง	$24,273/30,000=80.9\%$	

Performance ประสิทธิภาพเดินเครื่อง

Actual Output	31,263	ชิ้นต่อเดือน
Standard Output	$= \text{Operating Time} / \text{Standard Cycle Time}$ $= 24,273 / 0.76$ $= 31,938 \text{ ชิ้นต่อเดือน}$	
Performance	$= 31,263 / 31,938 \times 100$ $= 97.9\%$	

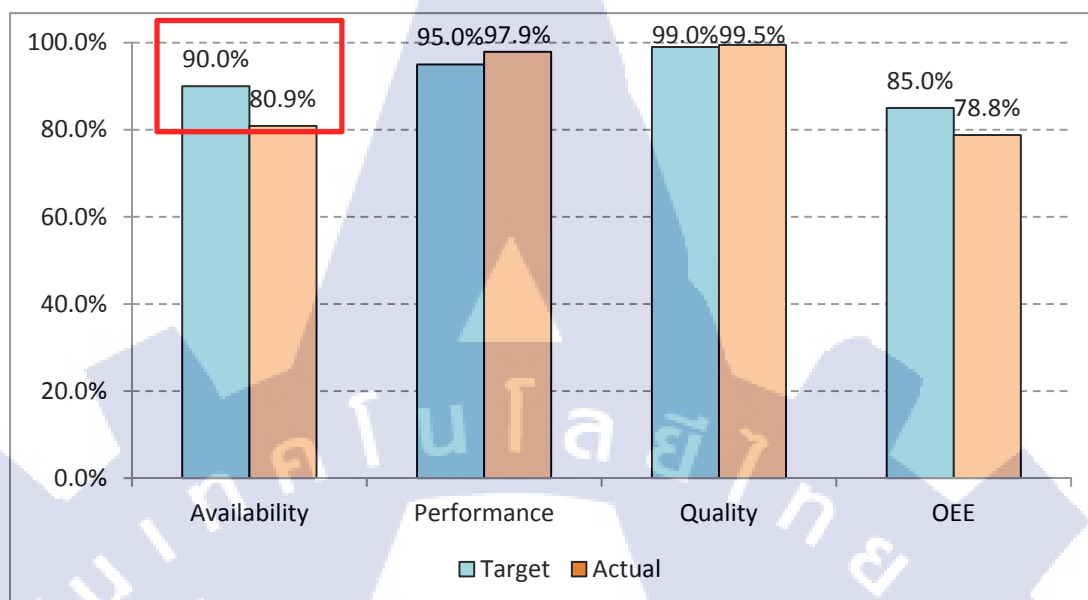
Quality Rate อัตราคุณภาพ

Actual Output	31,263	ชิ้นต่อเดือน
Scrap	143	ชิ้นต่อเดือน
Quality Rate	$= (31,263 - 143) / 31,263 \times 100$ $= 99.5\%$	

OEE.	$= A \times P \times Q$ $= 80.9\% \times 97.9\% \times 99.5\%$ $= 78.8\%$	
-------------	---	--

TNI

สรุป OEE เทียบกับค่าเป้าหมาย แสดงได้ดังกราฟด้านล่าง

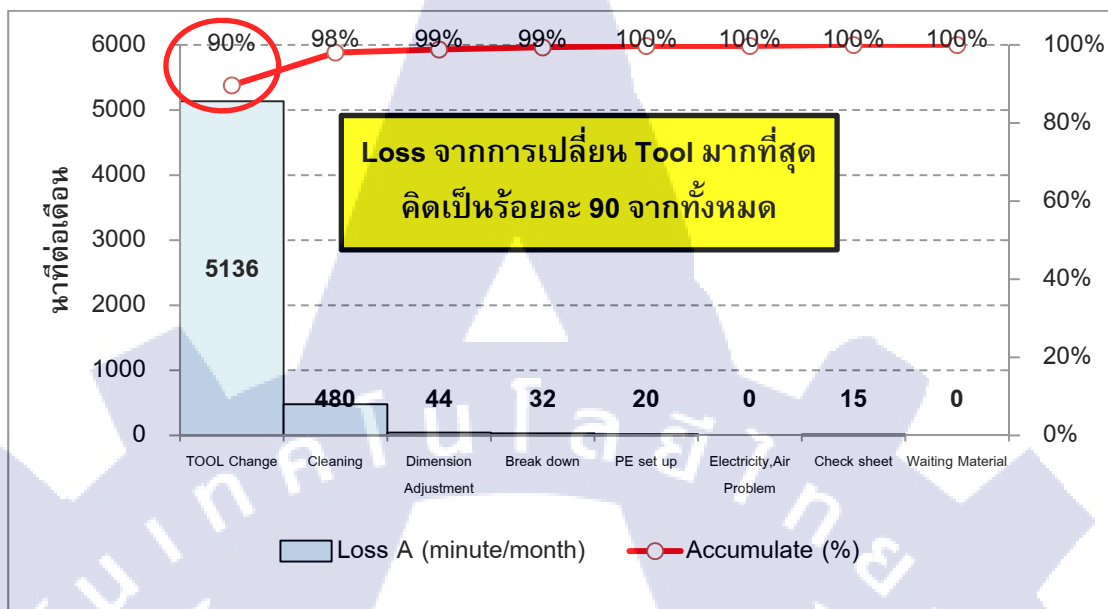


รูปที่ 14 กราฟสรุป OEE เทียบกับค่าเป้าหมาย บริษัทกรณีศึกษา

เมื่อพิจารณา OEE พบว่า Availability เป็นจุดที่ต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 80.9 เท่านั้น เมื่อเทียบกับเป้าหมาย ในขณะที่ด้าน Performance และด้าน Quality เท่ากับร้อยละ 97.9 และ ร้อยละ 99.5 ตามลำดับ

เพราะด้าน Availability ต่ำมากเมื่อเทียบกับเป้าหมาย จึงส่งผลให้ OEE รวมเท่ากับ ร้อยละ 78.8 ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำมาก ดังนั้นความสูญเปล่าที่เกิดในด้าน Availability จึงเป็นจุดที่ทำให้ ความสำเร็จเป็นลำดับแรกในการเข้าไปวิเคราะห์ ตรวจสอบสภาพปัจจุบัน ค้นหาจุดที่เป็นปัญหา และดำเนินการปรับปรุง

วิเคราะห์ Loss A ในเดือนกันยายน 2560 โดยจัดเรียงเป็นกราฟพารेटโต



รูปที่ 15 กราฟพารेटโต เรียงลำดับเวลาสูญเสีย บริษัทกรณีศึกษา

จากกราฟพารेटโต เรียงลำดับความสูญเสีย พบว่าร้อยละ 90 ของความสูญเสียทั้งหมด มาจากการเปลี่ยน tool ที่เป็นสาเหตุหลักทำให้อัตราเดินเครื่องต่ำกว่าเป้าหมาย

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Loss การเปลี่ยน Tool

จากการตรวจสอบข้อมูลการเปลี่ยน Tool ในระหว่างวันที่ 1 ถึง 7 ตุลาคม 2560 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด Tool ที่ใช้, มาตรฐานอายุของ Tool, ความถี่การเปลี่ยนเมื่อเทียบกับแผนผลิต และเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยน Tool ต่อครั้ง ผลการตรวจสอบแสดงดังตารางด้านล่าง ดังนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลการเปลี่ยน Tool (ก่อนการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา

Process	Machine Number	Tool Number	Tool Name	Tool Life	Production	Frequency	Average Actual Tool Change Time					Total Time		
				Standard	Plan	Change	n1	n2	n3	n4	n5	min./time	min./day/mach.	
				pcs. change	pcs/day/Mach.	time/day/mach								
Manual	#1	1-1&2-1	1	Face Mill Rough Ø28	200	655	3.3	16.2	17.2	16.4	16.4	17.2	16.7	54.6
			2	Reamer Ø5	3500	(ต่อเครื่อง)	0.2	9					9.0	1.7
			3	Face Mill Finish Ø28	300		2.2	24.8	24.9	24.5	25.1	23.7	24.6	53.7
			4	TAP M6X1	13500		0.0	6.5					6.5	0.3
			5	Reamer Ø12	3500		0.2	7					7.0	1.3
			6	Reamer Ø2.2	5000		0.1	11					11.0	1.4
			7	SPOT Ø18	20000		0.0	13					13.0	0.4
			8	Reamer Ø4.86	2000		0.3	7					7.0	2.3
			9	Endmill Ø5.2	5000		0.1	7					7.0	0.9
		Total loss from tool change (min./day)												117
		1-2&2-2	1	Cutter Ø9	10000	655	0.1	16					16.0	1.0
			2	Endmill Ø2	1000		0.7	5	12				8.5	5.6
			3	Drill Ø2 (angle 35)	1000		0.7	5	11				8.0	5.2
			4	Drill Ø2 (angle 48)	1000		0.7	5	12				8.5	5.6
			5	Spot Face Ø26	3500		0.2	8					8.0	1.5
			6	TAP M10X1.5	27000		0.0	5					5.0	0.1
			7	Brush Ø8	1000		0.7	7					7.0	4.6
			8	Flex hone Ø11	600		1.1	13.5	12.6	12.6	13.2	12.5	12.9	14.1
			Total loss from tool change (min./day)											
		1-3&2-3	1	Face Mill Rough Ø28	200	655	3.3	16.2	17.2	16.4	16.4	17.2	16.7	54.6
			2	Reamer Ø10.5	3000		0.2	7					7.0	1.5
			3	TAP M12X1.5	13500		0.0	6					6.0	0.3
			4	Endmill Ø12	3000		0.2	8					8.0	1.7
			5	Drill Ø10.5	8000		0.1	6					6.0	0.5
			6	Reamer Ø10.8	8000		0.1	5					5.0	0.4
			Total loss from tool change (min./day)											
		Grand Total loss from tool change (min./day)												214

จากการตรวจสอบรายละเอียดที่เครื่องจักรหยุดเนื่องจากการเปลี่ยน Tool ตามรอบเวลา (ข้อมูลจับเวลาระหว่างวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 ตุลาคม 2560) พบว่าในหนึ่งวันการหยุดเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยน Tool จะเสียเวลาหยุดเครื่องจักรรวมกันเฉลี่ย 214 นาทีต่อวันต่อเครื่อง

รายการที่มี Standard tool life สั้น ทำให้ต้องเปลี่ยนบ่อยเป็นรายการที่ทำให้เกิด Loss มากที่สุด ซึ่งพบว่าใน Machine No. 1-1 กับ 2-1 และ Machine No. 1-3 กับ 2-3 มีมาตรฐานการใช้ Tool Face Mill Rough Dimension 28 mm. เหมือนกัน เป็น Tool ที่มีมาตรฐาน Tool Life 200 ชิ้นต่อการเปลี่ยนหนึ่งครั้ง และเวลาที่ใช้เปลี่ยนในหนึ่งครั้งเฉลี่ย 16.7 นาที เมื่อนำเวลามารวมกันจะมีเวลาหยุดเครื่องจักรรวม 109.2 นาที ซึ่งแค่เพียง Tool รายการเดียวคิดเป็นเวลาสูญเสียร้อยละ 51.0 ของเวลาการเปลี่ยน Tool ทั้งหมด

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ให้ความสนใจ เพื่อนำมาวิเคราะห์กระบวนการ ดังนั้นจึงได้เริ่มจัดทำ แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Tool Face Mill Rough Dimension 28 mm. ซึ่งได้รายละเอียด แสดงดังแผนภูมิกระบวนการ ด้านล่าง

แผนภูมิกระบวนการ					
ชื่องาน	: Face Mill Rough Ø28				
Line, M/C	: Model A Machine No. 1-1 & 2-1				
ผู้ปฏิบัติ	:				
กระบวนการก่อนการปรับปรุง			X		
กระบวนการหลังการปรับปรุง					
				สรุปผล	
การปฏิบัติงาน				○	11
การเคลื่อนย้าย				⇒	0
การตรวจสอบ				□	2
การรอคอย				D	0
การเก็บรักษา				▽	1
ระยะทางรวม (เมตร)				26	
เวลารวม (นาที)				16.7	

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		ภายใน	ภายนอก				○	⇒	□	D	▽
1	เบิก tool ห้อง tooling			1	0	0.00					
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.75					
3	Operate เชียก tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.42					
4	ถอด tool เก้าออกจาก pot			1	10	4.20					
5	ถอด tool ออกจาก holder			1	0	0.50					
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50					
7	ใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33					
8	ตรวจสอบการขึ้นแป้นของล้อ			1	0	0.33					
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	10	3.50					
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	6	2.00					
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25					
12	กดเลือก program (M01) Start เครื่อง			1	0	0.25					
13	บันทึกค่าใน tool life record			1	0	2.50					
14	Start running			1	0	0.17					
สรุปผล		13	1	1	26	16.7	11	0	2	0	1

รูปที่ 16 แผนภูมิกระบวนการ การเปลี่ยน Face Mill Rough (ก่อนการปรับปรุง) บริษัท กรณีศึกษา

การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการ พบว่า

1. มีเวลาสูญเปล่าจากการเคลื่อนที่เนื่องจากอุปกรณ์ในการถอด Tool และตรวจวัดความยาว Tool อยู่ไกลผู้ปฏิบัติงาน
2. งานบันทึกค่าใน Tool Life Record เป็นงานใน ทำให้เสียเวลาหยุดเครื่องจักร ไม่เพิ่มมูลค่า

การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

1. ได้ดำเนินการปรับปรุงโดยใช้หลักการของ ECRS โดยการทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ง่ายขึ้น ด้วยการลงทุนจัดซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool เช่น High Gauge, โต๊ะสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool, ประแจทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในการเปลี่ยน Tool

เพื่อให้ระยะทางการเดินไป มาระหว่างการตรวจวัด และเครื่องจักรที่ทำ มีระยะทางที่ใกล้ที่สุด ทำให้สามารถลดเวลารวมการเปลี่ยน Tool ต่อครั้งลงได้ ซึ่งแสดงผลลัพธ์ในรูปที่ 17

2. ดำเนินการย้ายขั้นตอนการบันทึกค่าหลังการเปลี่ยน Tool ใน Check Sheet จากงานในให้เป็นงานนอกเพื่อลดเวลาหยุดรอของเครื่องจักร

แผนภูมิกระบวนการ					
ชื่องาน : Face Mill Rough Ø28		สรุปผล			
Line, M/C : Model A Machine No. 1-1 & 2-1		การปฏิบัติการ	○	10	
ผู้ปฏิบัติ :		การเคลื่อนย้าย	⇒	0	
		การตรวจสอบ	□		2
		การรอคอย	D		0
		การเก็บรักษา	▽		2
กระบวนการก่อนการปรับปรุง		ระยะทางรวม (เมตร)		6	
กระบวนการหลังการปรับปรุง		เวลารวม (นาที)		6.7	

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		ภายใน	ภายนอก				○	⇒	□	D	▽
1	เบิก tool ห้อง tooling			1	0	0.00					
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.75					
3	Operate เรียก tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.42					
4	ถอด tool เก้าออกจาก pot			1	2	0.84					
5	ถอด tool ออกจาก holder			1	0	0.50					
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50					
7	ใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33					
8	ตรวจสอบการขึ้นแนวของน๊อต			1	0	0.33					
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	2	0.70					
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	2	0.66					
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25					
12	กดเลือก program (M01) Start เครื่อง			1	0	0.25					
13	Start running			1	0	0.17					
14	บันทึกค่าใน tool life record			1	0	0.00					
สรุปผล		12	2	1	6	6.7	10	0	2	0	2

รูปที่ 17 แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Rough (หลังการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 5 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Tool Face Mill Rough

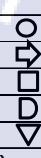
		ก่อนปรับปรุง					หลังการปรับปรุง				
การปฏิบัติการ	○	11					10				
การเคลื่อนย้าย	⇒		0					0			
การตรวจสอบ	□			2					2		
การรอคอย	D				0					0	
การเก็บรักษา	▽					1					2
รวมขั้นตอน		14					14				
ระยะทางรวม (เมตร)		26					6				
เวลารวม (นาที)		16.7					6.7				

ผลลัพธ์การปรับปรุง

สามารถลดเวลาการเปลี่ยน Tool จาก 16.7 นาทีต่อครั้ง เหลือ 6.7 นาทีต่อครั้ง ลดลง 10.0 นาทีต่อครั้ง

ได้ทำการขยายผลการปรับปรุงไปยัง Tool Face Mill Finish และ Flex Hone ที่มีรายการ Tool Life สั้นและมีขั้นตอนที่มีลักษณะคล้ายกันกับ Tool Face Mill Rough และดำเนินการปรับปรุงในลักษณะเดียวกัน ซึ่งแสดงรายละเอียดก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง แสดงตามแผนภูมิกระบวนการ ด้านล่างนี้

Tool Face Mill Finish Dimension 28 mm.

แผนภูมิกระบวนการ		สรุปผล				
ชื่องาน	: Face Mill Finish Ø28		11			
Line, M/C	: Model A Machine No. 1-1&2-1		3			
ผู้ปฏิบัติ	: XXX			4		
					0	
						1
กระบวนการก่อนการปรับปรุง		X				
กระบวนการหลังการปรับปรุง						
ระยะทางรวม (เมตร)		86				
เวลารวม (นาที)		24.6				

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		งานใน	งานนอก				O	A	B	C	D
1	เบิก tool ห้อง tooling			1	0	0.00					
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.17					
3	Operate เรียก tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.25					
4	ถอด tool เก้าออกจาก pot			1	0	0.25					
5	เดินไปถอด tool ออกจาก holder			1	10	4.20					
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50					
7	เดินกลับมาที่เครื่องใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33					
8	ตรวจสอบการขึ้นแป้นของข้อ			1	0	0.17					
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	10	4.20					
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	1	0.60					
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25					
12	กดเลือก program (M01) Start เครื่อง			1	0	0.08					
13	นำงานออกมาตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1			1	0	1.00					
14	Off set ปรับคุณภาพ			1	0	0.17					
15	เดินเอางานไปส่ง QC ตรวจสอบคุณภาพ			1	32	3.50					
16	ตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 โดย QC			1	0	2.80					
17	เดินเอางานจาก QC กลับหลังการตรวจสอบเสร็จ			1	32	3.50					
18	บันทึกค่าใน tool life record			1	1	1.50					
19	Start running tool			1	0	0.08					
สรุปผล		18	1	1	86	24.6	11	3	4	0	1

รูปที่ 18 แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish (ก่อนการปรับปรุง) บริษัทกรณศึกษา

การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการ พบว่า

1. ระยะทางรวมการเดินทางไป มา ระหว่างการเปลี่ยน tool มีระยะทางรวม 86 เมตร ทำให้เสียเวลามาก ส่งผลให้เวลาเปลี่ยน Tool โดยรวมใช้เวลาทั้งหมด 24.6 นาทีต่อครั้ง
2. ระยะทางที่เดินไกลที่สุด เป็นขั้นตอนการส่งงานที่เปลี่ยน Tool แล้ว ให้แผนก QC ทำการตรวจสอบค่าความเรียบผิว ก่อนที่จะทำการ Start Running หลังการเปลี่ยน Tool เสร็จ

3. งานบันทึกค่าใน Tool Life Record เป็นงานใน ทำให้เสียเวลาหยุดเครื่องจักร ไม่เพิ่มมูลค่า

การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

1. ได้ดำเนินการปรับปรุงโดยใช้หลักการของ ECRS โดยการทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ง่ายขึ้น ด้วยการลงทุนจัดซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool เช่น High Gauge, โต๊ะสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool, ประแจทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในการเปลี่ยน Tool เพื่อให้ระยะทางการเดินไป มา ระหว่างการตรวจวัด และเครื่องจักรที่ทำ มีระยะ ทางที่ใกล้ที่สุด ทำให้สามารถลดเวลารวมการเปลี่ยน Tool ต่อครั้งลงได้ ซึ่งแสดงผลลัพธ์ในปีที่ 19

2. ย้ายขั้นตอนการตรวจสอบความเรียบผิวงานตัวแรกหลังการเปลี่ยน Tool (ขั้นตอนที่ 15 ถึง 17) จากงานในให้เป็นงานนอก โดยทำคู่ขนานตรวจสอบพร้อมกับการ Running หลังการเปลี่ยน Tool ทันที ทำให้ลดเวลาการหยุดรอของเครื่องจักร (ก่อนการเปลี่ยนวิธีการได้รวบรวมข้อมูลความเรียบผิวของการเปลี่ยน Tool ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2560 พบว่าไม่เคยเกิดปัญหา) และก่อนดำเนินการจริง ได้ดำเนินการประชุมร่วมกันกับแผนก QC ที่ควบคุมเรื่องคุณภาพ และได้สรุปร่วมกันที่จะทดลองดำเนินการวิธีใหม่ โดยกำหนดระยะเวลาดำเนินการทดลอง 1 สัปดาห์ เริ่มวันที่ 15-19 ตุลาคม 2560 ซึ่งมีข้อกำหนดในการตรวจสอบคุณภาพพิเศษเรื่อง Roughness (ความเรียบผิว) ต้องไม่มีปัญหา Out of Spec. และจากการทดลองไม่พบปัญหาเรื่องคุณภาพ จึงได้กำหนดเป็นมาตรฐาน โดยการแก้ไข Work Instruction และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้องและ Training ให้กับพนักงาน

3. ดำเนินการย้ายขั้นตอนการบันทึกค่าหลังการเปลี่ยน Tool ใน Check Sheet จากงานในให้เป็นงานนอกเพื่อลดเวลาหยุดรอของเครื่องจักร

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

แผนภูมิกระบวนการ					
ชื่องาน	: Face Mill Finish Ø28				
Line, M/C	: Model A Machine No. 1-1&2-1				
ผู้ปฏิบัติ	: XXX				
กระบวนการก่อนการปรับปรุง			สรุปผล		
กระบวนการหลังการปรับปรุง			การปฏิบัติการ	○	10
			การเคลื่อนย้าย	⇒	1
			การตรวจสอบ	□	3
			การรอคอย	D	0
			การเก็บรักษา	▽	2
			ระยะทางรวม (เมตร)		5
			เวลารวม (นาที)		6.4

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		งานใน	งานนอก				○	⇒	□	D	▽
1	เบิก tool ห่วง tooling			1	0	0.00					
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.17					
3	Operate เรียง tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.25					
4	ถอด tool เก่าออกจาก pot			1	0	0.25					
5	เดินไปถอด tool ออกจาก holder			1	2	0.84					
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50					
7	เดินกลับมาที่เครื่องใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33					
8	ตรวจสอบการขึ้นแป้นของโอต			1	0	0.17					
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	2	0.70					
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	1	0.60					
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25					
12	กดเลือก program (M01) Start เครื่อง			1	0	0.08					
13	ทำงานออกมาตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1			1	0	1.00					
14	Off set ปรับคุณภาพ			1	0	0.17					
	เดินเอางานไปส่ง QC ตรวจสอบคุณภาพ			1	0	0.00					
	ตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 โดย QC			1	0	0.00					
	เดินเอางานจาก QC กลับมาตรวจสอบเสร็จ			1	0	0.00					
15	Start running			1	0	0.08					
16	บันทึกค่าใน tool life record			1	1	1.50					
สรุปผล		14	2	1	5	6.4	10	1	3	0	2

รูปที่ 19 แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish (หลังการปรับปรุง) บริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 6 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Face Mill Finish Tool

		ก่อนปรับปรุง					หลังการปรับปรุง				
การปฏิบัติการ	○	11					10				
การเคลื่อนย้าย	⇒		3					1			
การตรวจสอบ	□			4					3		
การรอคอย	D				0					0	
การเก็บรักษา	▽					1					2
รวมขั้นตอน		19					16				
ระยะทางรวม (เมตร)		86					5				
เวลารวม (นาที)		24.6					6.4				

ผลลัพธ์การปรับปรุง

สามารถลดเวลาการเปลี่ยน Tool จาก 24.6 นาทีต่อครั้ง เหลือ 6.4 นาทีต่อครั้ง ลดลง 18.2 นาทีต่อครั้ง ซึ่งผลลัพธ์หลักได้มาจากการย้ายขั้นตอนการตรวจสอบความเรียบร้อยโดยแผนก QC จากงานในให้เป็นงานนอก และมอบหมายงานใหม่ ให้นายงานที่มีหน้าที่ Support การผลิตเป็นผู้รับผิดชอบ ทำให้สามารถลดเวลาหยุดรอของเครื่องจักรได้มาก

Tool Flex Hone

แผนภูมิกระบวนการ		สรุปผล				
ชื่องาน	: Flex hone	การปฏิบัติงาน	○	11		
Line, M/C	: Model A Machine No. 1-2 & 2-2	การเคลื่อนย้าย	⇒	0		
ผู้ปฏิบัติ	:	การตรวจสอบ	□		3	
		การรอคอย	D			0
		การเก็บรักษา	▽			1
		ระยะเวลารวม (เมตร)		10		
		เวลารวม (นาท)		12.9		

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาท)	สัญลักษณ์				
		ภายใน	ภายนอก				○	⇒	□	D	▽
1	เบิก tool ห้อง tooling			1	0	0.00					
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.75					
3	Operate เรียก tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.42					
4	ถอด tool เก้าออกจาก pot			1	0	0.50					
5	ถอด tool ออกจาก holder			1	0	0.50					
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50					
7	ใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33					
8	ตรวจสอบการขึ้นแป้นของข้อ			1	0	0.33					
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	10	3.50					
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	0	2.00					
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25					
12	Start เครื่อง			1	0	0.25					
13	นำงานออกมาตรวจสอบคุณภาพ			1	0	0.50					
14	บันทึกค่าใน tool life record			1	0	2.00					
15	Start running			1	0	0.08					
สรุปผล		14	1	1	10	12.9	11	0	3	0	1

รูปที่ 20 แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Flex Hone (ก่อนการปรับปรุง)

การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการ พบว่า

1. การตรวจสอบด้วย High Gauge ใช้เวลามาก เนื่องจากระยะทางระหว่างเครื่องจักรและอุปกรณ์ตรวจวัด (High Gauge) อยู่ไกล
2. งานบันทึกค่าใน Tool Life Record เป็นงานใน ทำให้เสียเวลาหยุดเครื่องจักร ไม่เพิ่มมูลค่า

การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

1. ได้ดำเนินการปรับปรุงโดยใช้หลักการของ ECRS โดยการทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ง่ายขึ้น ด้วยการลงทุนจัดซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool เช่น High Gauge, โต๊ะสำหรับการตรวจวัดความยาว Tool, ประแจทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในการเปลี่ยน Tool เพื่อให้ระยะทางเดินไป มา ระหว่างการตรวจวัด และเครื่องจักรที่ทำ มีระยะทางที่ใกล้ที่สุด ทำให้สามารถลดเวลารวมการเปลี่ยน tool ต่อครั้งลงได้
2. ดำเนินการย้ายขั้นตอนการบันทึกค่าหลังการเปลี่ยน Tool ใน Check Sheet จากงานในให้เป็นงานนอกเพื่อลดเวลาหยุดของเครื่องจักร

แผนภูมิกระบวนการ					
ชื่องาน	: Flex hone				
Line, M/C	: Model A Machine No. 1-2 & 2-2				
ผู้ปฏิบัติ	:				
กระบวนการก่อนการปรับปรุง			สรุปผล		
กระบวนการหลังการปรับปรุง			การปฏิบัติการ	○	10
			การเคลื่อนย้าย	⇒	0
			การตรวจสอบ	□	3
			การรอคอย	D	0
			การเก็บรักษา	▽	2
			ระยะทางรวม (เมตร)		2
			เวลารวม (นาที)		8.1

ลำดับที่	ขั้นตอนงานย่อย	ประเภทงาน		จำนวน (คน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		ภายใน	ภายนอก				○	⇒	□	D	▽
1	เบิก tool ห้อง tooling			1	0	0.00	●				●
2	หยุดเครื่อง			1	0	0.75	●				
3	Operate เรียง tool ที่จะเปลี่ยน			1	0	0.42	●				
4	ถอด tool เก้าออกจาก pot			1	0	0.50	●				
5	ถอด tool ออกจาก holder			1	0	0.50	●				
6	ทำความสะอาด Holder ด้วย Air blow			1	0	1.50	●				
7	ใส่ tool ตัวใหม่กับ Hoder			1	0	0.33	●				
8	ตรวจสอบการขึ้นแป้นของข้อ			1	0	0.33	●		●		
9	ตรวจสอบความยาว tool ด้วย High gauge			1	2	0.67	●		●		
10	ใส่ Holder กลับเข้า pot			1	0	2.00	●				
11	Off set ความยาว tool ที่เครื่อง			1	0	0.25	●				
12	Start เครื่อง			1	0	0.25	●				
13	นำงานออกมาตรวจสอบคุณภาพ			1	0	0.50			●		
14	บันทึกค่าใน tool life record			1	0	0.00				●	
15	Start running			1	0	0.08	●				●
สรุปผล		13	2	1	2	8.1	10	0	3	0	2

รูปที่ 21 แผนภูมิกระบวนการเปลี่ยน Flex Hone (หลังการปรับปรุง)

ตารางที่ 7 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยน Tool Flex Hone

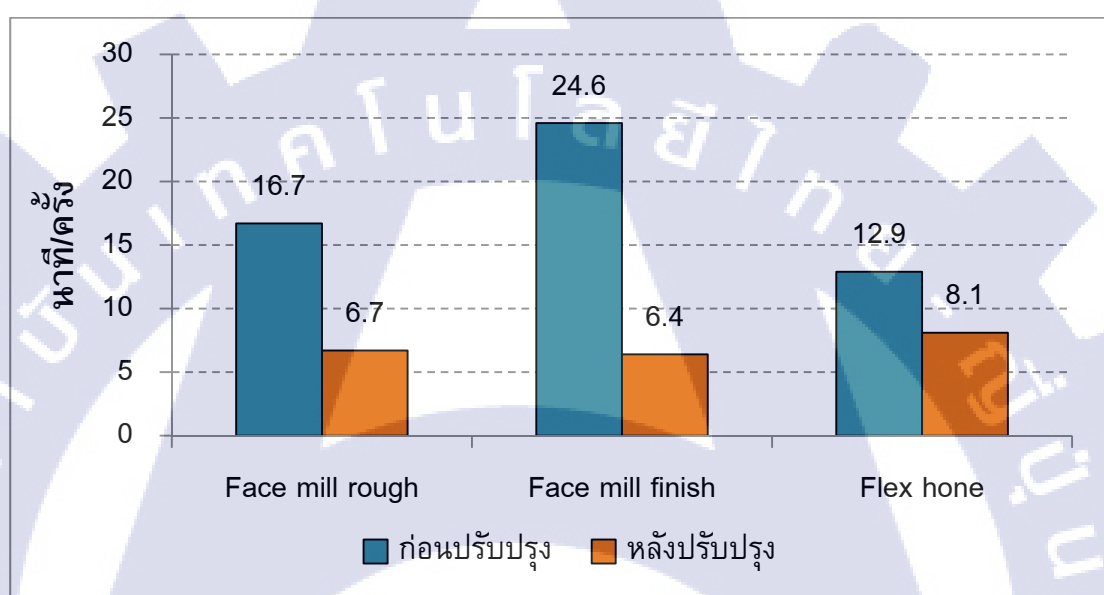
	ก่อนปรับปรุง					หลังการปรับปรุง				
การปฏิบัติการ	○	11				10				
การเคลื่อนย้าย	⇒		0			0				
การตรวจสอบ	□			3			3			
การรอคอย	D				0				0	
การเก็บรักษา	▽					1				2
รวมขั้นตอน		15					15			
ระยะทางรวม (เมตร)		10					2			
เวลารวม (นาที)		12.9					8.1			

ผลลัพธ์การปรับปรุง

สามารถลดเวลาการเปลี่ยน Tool จาก 12.9 นาทีต่อครั้ง เหลือ 8.1 นาทีต่อครั้ง ลดลง 4.8 นาทีต่อครั้ง ซึ่งผลลัพธ์หลักได้มาจากการลงทุนเพิ่มอุปกรณ์ในการตรวจวัดชิ้นงานให้อยู่ใกล้กับปฏิบัติงานที่สุด

สรุปผลการปรับปรุง

กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์การดำเนินการปรับปรุง ลดเวลาการเปลี่ยน Tool



รูปที่ 22 กราฟเปรียบเทียบสรุปเวลาการเปลี่ยน Tool ต่อครั้ง ก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

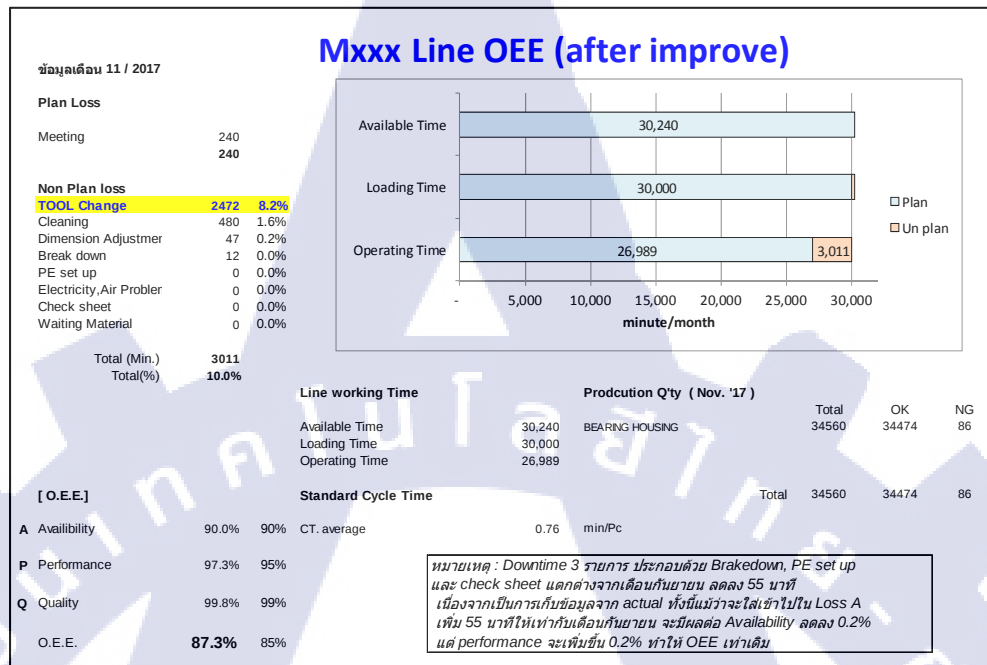
สรุปเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยน tool รวม (หลังการปรับปรุง)

ตารางที่ 8 สรุปเวลารวมเปลี่ยน Tool หลังการปรับปรุง

Process	Machine Number	Tool Number	Tool Name	Tool Life	Production Plan	Frequency Change	Average Actual Tool Change Time						Total Time		
				Standard			n1	n2	n3	n4	n5	min./time	min./day/mach.		
				pcs. change	pcs/day/Mach.	time/day/mach									
Manual	#1	1-1&2-1	1	Face Mill Rough Ø28	200	655	3.3	6.0	6.7	6.9	7.0	6.8	6.7	21.9	
			2	Reamer Ø5	3500	(ต่อเครื่อง)	0.2	9					9.0	1.7	
			3	Face Mill Finish Ø28	300		2.2	6.3	6.5	6.6	6.4	6.4	6.4	14.1	
			4	TAP M6X1	13500		0.0	6.5					6.5	0.3	
			5	Reamer Ø12	3500		0.2	7					7.0	1.3	
			6	Reamer Ø2.2	5000		0.1	11					11.0	1.4	
			7	SPOT Ø18	20000		0.0	13					13.0	0.4	
			8	Reamer Ø4.86	2000		0.3	7					7.0	2.3	
			9	Endmill Ø5.2	5000		0.1	7					7.0	0.9	
		Total loss from tool change (min./day)													44
		1-2&2-2	1	Cutter Ø9	10000	655	0.1	16					16.0	1.0	
			2	Endmill Ø2	1000		0.7	5	12				8.5	5.6	
			3	Drill Ø2 (angle 35)	1000		0.7	5	11				8.0	5.2	
			4	Drill Ø2 (angle 48)	1000		0.7	5	12				8.5	5.6	
			5	Spot Face Ø26	3500		0.2	8					8.0	1.5	
			6	TAP M10X1.5	27000		0.0	5					5.0	0.1	
			7	Brush Ø8	1000		0.7	7					7.0	4.6	
			8	Flex hone Ø11	600		1.1	8.2	8.2	8.0	8.2	8.1	8.1	8.9	
			Total loss from tool change (min./day)												
		1-3&2-3	1	Face Mill Rough Ø28	200	655	3.3	6.0	6.7	6.9	7.0	6.8	6.7	21.9	
			2	Reamer Ø10.5	3000		0.2	7					7.0	1.5	
			3	TAP M12X1.5	13500		0.0	6					6.0	0.3	
			4	Endmill Ø12	3000		0.2	8					8.0	1.7	
			5	Drill Ø10.5	8000		0.1	6					6.0	0.5	
			6	Reamer Ø10.8	8000		0.1	5					5.0	0.4	
			Total loss from tool change (min./day)												
		Grand Total loss from tool change (min./day)													103

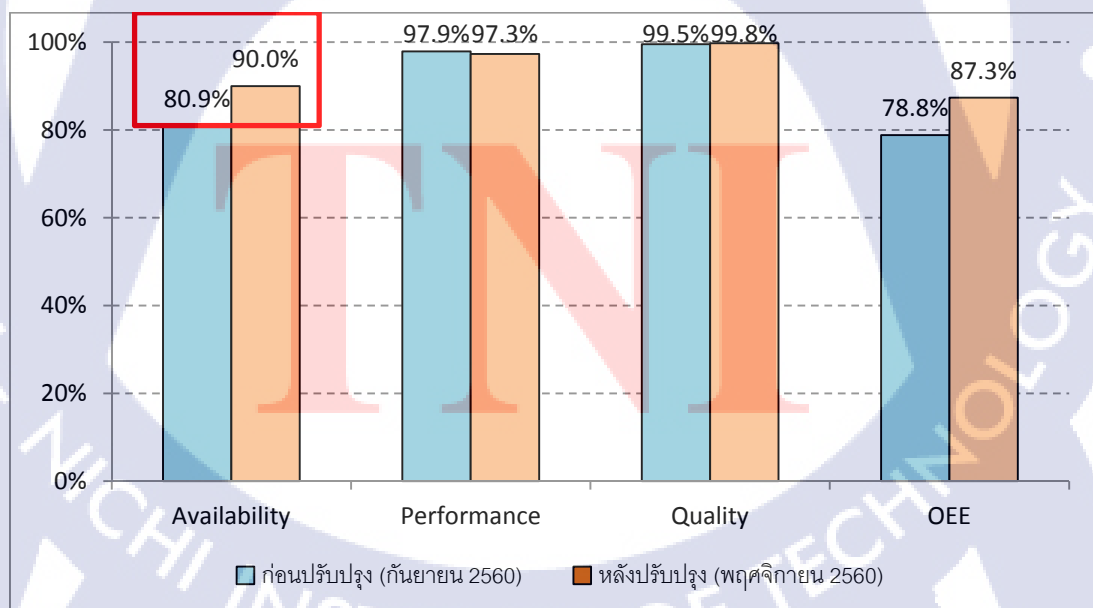
ผลจากการปรับปรุงลดเวลาการเปลี่ยน Tool ที่มีรายการ Tool Life สั้น ซึ่งประกอบ ด้วย Face Mill Rough, Face Mill Finish และ Flex Hone ทำให้เวลาสูญเสียรวมลดลง จากก่อน การปรับปรุงมีเวลาสูญเสียรวมประมาณ 214 นาทีต่อวัน (อ้างอิงตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการ เปลี่ยน Tool ก่อนการปรับปรุง) ซึ่งหลังการปรับปรุงทำให้สามารถลดเวลาสูญเสียลงเหลือ 103 นาทีต่อวัน ซึ่งลดลง 111 นาทีต่อวัน หรือคิดเป็นเวลาสูญเสียลดลงร้อยละ 48.1

ข้อมูล OEE เดือนพฤศจิกายน 2560 หลังการปรับปรุง



รูปที่ 23 ข้อมูล OEE เดือนพฤศจิกายน 2560 หลังการปรับปรุง

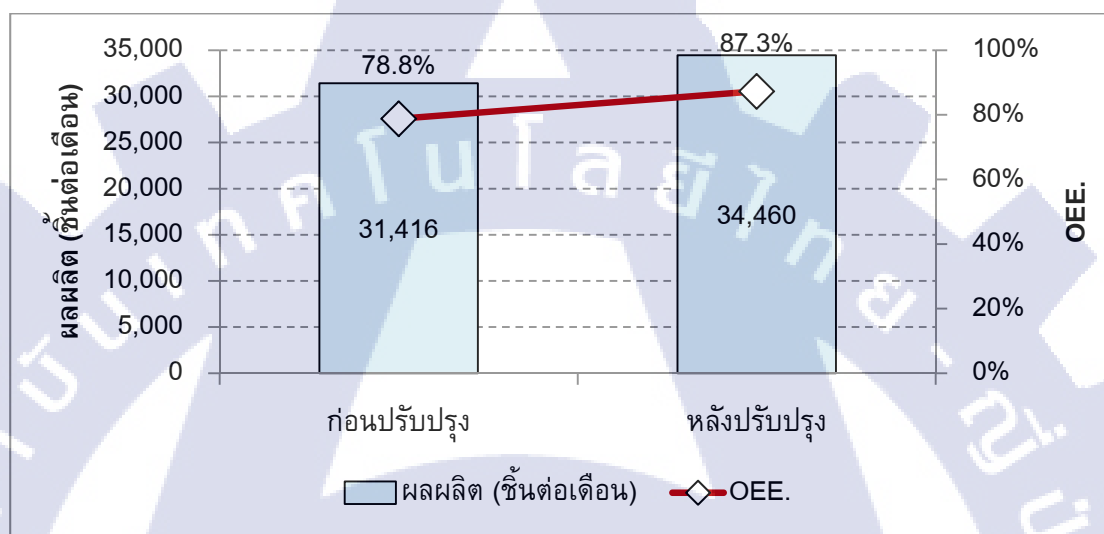
เปรียบเทียบ OEE. ก่อนและหลังปรับปรุงของ Model Line



รูปที่ 24 เปรียบเทียบ OEE. ก่อนและหลังปรับปรุงของ Model Line

ข้อมูล Actual ในเดือนพฤศจิกายน 2560 พบว่า OEE รวมเท่ากับร้อยละ 87.3 ซึ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเดือนกันยายน 2560 ที่มีค่า OEE รวมที่ร้อยละ 78.8 เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.5 ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงลดเวลาการเปลี่ยน Tool ทำให้อัตราเดินเครื่องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 80.9 ในเดือนกันยายนเป็นร้อยละ 90.0 ในเดือนพฤศจิกายน

ผลผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

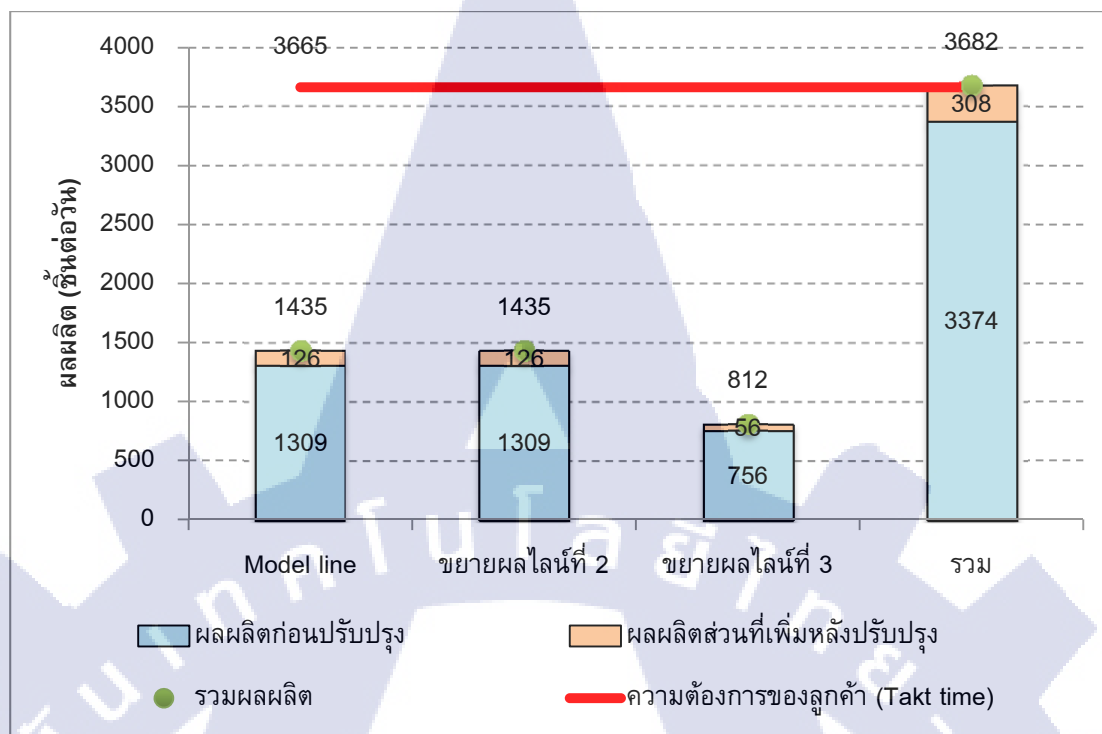


รูปที่ 25 ผลผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

- ผลผลิตเพิ่มขึ้น 3,044 ชิ้นต่อเดือนต่อไลน์ หลังการปรับปรุง
- เนื่องจาก Line หมายเลข 1 และ Line หมายเลข 2 เป็นไลน์ที่มีกระบวนการเหมือนกัน ดังนั้นจึงทำการขยายผลทันที ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้เป็น 6,088 ชิ้นต่อเดือน
- สำหรับ Line หมายเลข 3 แม้เครื่องจักรจะแตกต่างกัน แต่วิธีการเปลี่ยน Tool ไม่มีความแตกต่าง ดังนั้นจึงทำการขยายผลเช่นเดียวกัน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2560

กำหนดเป็นมาตรฐาน และขยายผลไปยัง Line ใกล้เคียง

ได้กำหนดเป็นมาตรฐาน วิธีการเปลี่ยน Tool และขยายผลไปยังไลน์อื่นตั้งแต่เดือนธันวาคม 2560 ซึ่งได้ผลลัพธ์ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงดังกราฟปริมาณการผลิตของ Model A เทียบกับ Takt Time ด้านล่าง



รูปที่ 26 ความสามารถในการผลิตต่อไลน์ ต่อวัน เทียบกับ Takt Time

หลังการปรับปรุง ทำให้ความสามารถการผลิตต่อไลน์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการผลิตรวมเกินความต้องการลูกค้า ทำให้การเปิด Over Time ในวันอาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดไม่จำเป็น

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา

การใช้ VSM (Value Stream Mapping) ในการดำเนินการทำสารนิพนธ์ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของกิจกรรมการผลิต และทราบถึงจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ หรือจุดที่เป็นปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตต่ำ ซึ่งก่อนการปรับปรุงจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการมีค่า OEE ต่ำเพียง 78.8% ส่งผลให้เวลานำการผลิต (Production Lead Time) ยาวขึ้นเท่ากับ 2.20 วัน ภายหลังปรับปรุงกระบวนการทำให้เวลานำการผลิตลดลงเหลือ 2.02 วัน เนื่องจากผลผลิตต่อวันต่อไลน์เพิ่มขึ้นจาก 1,309 ชิ้นต่อวันต่อไลน์ เป็น 1,435 ชิ้นต่อวันต่อไลน์เมื่อนำจุดที่เป็นปัญหามาดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยทฤษฎีและหลักการของ OEE (Overall Equipment Effectiveness) ทำให้สามารถมองเห็นจุดที่เป็นปัญหาโดยจากการวิเคราะห์พบว่า ก่อนการปรับปรุงค่า Availability มีค่าที่ต่ำเพียง 80.9% ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าความสูญเสีย 90 มาจากการเปลี่ยน Tool ตามอายุที่ใช้เวลาต่อครั้งนาน โดยเฉพาะ Tool ที่มีอายุสั้น และ

ใช้เวลาเปลี่ยนต่อครั้งนานจะทำให้สูญเสียเวลาโดยรวมต่อวันมาก ดังนั้นการดำเนินการปรับปรุงจึงเลือกลำดับความสำคัญปรับปรุงเป็นลำดับแรกที่ Tool ที่มีอายุสั้น ซึ่งประกอบด้วย Face Mill Rough (Tool Life 200 ชิ้น), Face Mill Finish (Tool Life 300 ชิ้น) และ Flex Hone (Tool Life 600 ชิ้น) ซึ่งทั้ง 3 Tool เวลาสูญเสียคิดเป็นร้อยละ 51 ของเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยน Tool ทั้งหมด

การใช้หลักการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเปล่าโดย SMED (Single Minute Exchange of Die) ซึ่งได้นำรายการเปลี่ยน Tool ข้างต้นมาจัดทำแผนภูมิกระบวนการ จำแนกขั้นตอนย่อยจากนั้นแยกงานใน งานนอก ดำเนินการปรับปรุงย้ายงานในให้เป็นงานนอก อาทิเช่นการปรับปรุงลดเวลาหยุดเครื่องรอ QC วัดค่าความเรียบผิวหลังการเปลี่ยน Tool ตัวแรก เป็นการทำขนาไปกับการเดินเครื่อง โดยไม่ต้องหยุดเครื่องรอ ซึ่งดำเนินการโดยใช้สถิติย้อนหลังมาเป็นตัวพิจารณาปรับปรุง และกรณีเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตในช่วงเวลาดังกล่าวได้จัดทำวิธีการที่สามารถคัดแยกออกได้ โดยไม่มีโอกาสหลุดรอดไปถึงลูกค้า หรือการปรับปรุงงานในให้สามารถทำได้ง่าย สะดวกขึ้น อาทิเช่นเพิ่มอุปกรณ์การตรวจวัดความยาว Tool เพื่อลดเวลาการเคลื่อนที่เป็นต้น ทำให้สามารถลดความสูญเสียเปล่าลงได้ โดยเวลาการเปลี่ยน Tool ต่อครั้งลดลง ทำให้เวลาสูญเสียรวมลดลง โดยก่อนการปรับปรุงเวลาสูญเสียรวมเท่ากับ 214 นาทีต่อวัน หลังการปรับปรุงเหลือ 103 นาทีต่อวัน เวลาสูญเสียลดลง 111 นาทีต่อวัน หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 51.8

ผลผลิตต่อไลน์ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 1,309 ชิ้นต่อวัน หลังการปรับปรุงเท่ากับ 1,435 ชิ้นต่อวันสำหรับไลน์หมายเลข 1 และ 2 ส่วนไลน์หมายเลข 3 ผลผลิตจากเดิม 756 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 812 ชิ้นต่อวัน รวมทั้ง 3 ไลน์ เพิ่มขึ้นจาก 3,374 ชิ้นต่อวันเพิ่มขึ้น เป็น 3,682 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นรวม 308 ชิ้นต่อวัน หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.1

เมื่อผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสามารถการผลิตรวมเท่ากับ 88,368 ชิ้นต่อเดือน ซึ่งทำให้เกิดความต้องการของลูกค้าที่เฉลี่ย 87,950 ชิ้นต่อเดือน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเปิด Overtime ในวันอาทิตย์เมื่อเทียบกับก่อนการปรับปรุง

การลดเวลาทำงานช่วงวันอาทิตย์ลงได้จากเดิมจะต้องเปิด Overtime วันอาทิตย์เฉลี่ย 2 วันต่อเดือน ลดลงเป็นศูนย์ ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าแรงงานลงได้ โดยเปรียบเทียบต้นทุนค่าแรงที่ลดลงได้ ดังนี้

Line ที่ 1 จำนวนพนักงาน 14 คนต่อวัน ค่าแรงเฉลี่ย 600 บาทต่อคนต่อวัน เท่ากับ 8,400 บาท

Line ที่ 2 จำนวนพนักงาน 14 คนต่อวัน ค่าแรงเฉลี่ย 600 บาทต่อคนต่อวัน เท่ากับ 8,400 บาท

Line ที่ 3 จำนวนพนักงาน 10 คนต่อวัน ค่าแรงเฉลี่ย 600 บาทต่อคนต่อวัน เท่ากับ 6,000 บาท

รวมต้นทุนค่าแรงทั้ง 3 ไหล่ เท่ากับ	22,800 บาทต่อวัน
จากการปรับปรุงสามารถลดวันทำงานในวันหยุดลงได้	2.0 วันต่อเดือน
ดังนั้นสามารถลดต้นทุนค่าแรงลงได้เท่ากับ	45,600 บาทต่อเดือน

ทั้งนี้ต้นทุนค่าแรงมิใช่ประเด็นที่สำคัญที่สุดสำหรับผลที่ได้จากการปรับปรุง แต่สิ่งสำคัญคือการสามารถลดวันทำงานในวันหยุดได้ทำให้พนักงานได้พักผ่อนกับครอบครัวในวันหยุด ลดความเหนื่อยล้า และลดความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพ อีกทั้งยังมีเวลาให้เครื่องจักรได้หยุดมีเวลาสำหรับฝ่ายซ่อมบำรุงที่จะจัดทำแผนบำรุงรักษาเพื่อลดการ Breakdown ของเครื่องจักรลงได้ด้วย

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยโดยการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน ทำให้สามารถกำจัดความสูญเปล่าเพิ่มผลผลิต และทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้ นอกจากนั้นยังสามารถหยุดพักผ่อนในวันหยุดโดยปราศจากความกดดันทั้งจากลูกค้า หัวหน้างานได้ ดังนั้นจึงเสนอให้ดำเนินการขยายผลการปรับปรุงต่อไปยังผลิตภัณฑ์รุ่น B, C และ D ซึ่งมียอดขายสูงสุดในลำดับรองลงมาจาก Model A ต่อไป ซึ่งจะสร้างผลลัพธ์ให้บริษัทมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง อันเป็นผลให้สามารถเพิ่มศักยภาพการแข่งขันกับคู่แข่งได้มากขึ้น

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- โกศล ดีศีลธรรม. (2547). **เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ธนาคารไทยพาณิชย์. (2560). **ข้อมูลยอดการผลิตรถยนต์ การวิเคราะห์โดย EIC**.
สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2560, จาก www.sceic.com.
- บริษัท MM Thailand. (2560). **อุตสาหกรรมยานยนต์ 4.0...ความท้าทายที่ต้องเผชิญ**.
สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2560, จาก <https://www.mmthailand.com>.
- ปาลิรัฐ เลขะวัฒนะ. (2560). **เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Total Productive
Maintenance for Management IMA-715**. กรุงเทพฯ : คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- มาลัย เปาะจิ; และจักร ดิงศรัทีย. (2559). การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรด้วย
เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม กรณีศึกษากระบวนการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า. **การประชุม
วิชาการเครือข่ายงานวิจัย สาขาการบริหารเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 8**.
หน้า 100-107. 19 กันยายน 2559. กรุงเทพฯ : โรงแรมสวิสโซเทล เลอคองคอร์ด
รัชดาภิเษก.
- รมิตา มุสิกพงศ์. (2558). **การประยุกต์ใช้แผนภูมิแห่งสายธารคุณค่าในการปรับปรุง
กระบวนการผลิตของธุรกิจพลาสติกฟิล์ม กรณีศึกษาบริษัท TPK**. วิทยานิพนธ์
บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สินัญชอร์ ตีระวิภาวัฒน์. (2557). **การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้การ
จัดการสายธารคุณค่า กรณีศึกษา**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- สุขุม มั่นคง. (2560). **Kaizen**. สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2560, จาก [http://kaizenjapan_](http://kaizenjapan.blogspot.com/2011/03/kaizen.html)
[blogspot.com/2011/03/kaizen.html](http://kaizenjapan.blogspot.com/2011/03/kaizen.html).
- สุนทรตรา จันทบุรี. (2560). **อุตสาหกรรมยานยนต์ : ไทยมีศักยภาพสูงสุดในอาเซียน**.
สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2560, จาก [http://www.asean thai.net/ewt_news.php?nid=](http://www.asean thai.net/ewt_news.php?nid=5720&filename=index)
[5720&filename=index](http://www.asean thai.net/ewt_news.php?nid=5720&filename=index).
- Jamal Hossen. (2016). **Improvement of Overall Equipment Efficiency (OEE) of Ring
Frame Section of a Spinning Mill-A Case Study**. Thesis B.Eng.
(Engineering). Ljubljana : University of Ljubljana.

Jeffrey Liker. (2004). **The Toyota Way** วิธีแห่งโตโยต้า. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง.
กรุงเทพฯ : อี.ไอ.แอสควาร์.

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

Tapping; et al. (2550). มุ่งสู่ “ลีน” ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า (**Value Stream Management**). แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง; ยุพา กลอนกลาง; และสุนทร ศรีลังกา.
กรุงเทพฯ : อี.ไอ.แอสควาร์.

Tawatchai Suvannabutvipa. (2560). เจาะลึกกระบวนการผลิตแบบลีน. สืบค้นเมื่อ 7
ตุลาคม 2560, จาก <http://leanmanufacturing-tawatchai.blogspot.com/2009/12/single-minute-exchange-of-dies-smed.html>.

Womack; et al. (1990). **The Machine that Changed the World.** New York : Harper
and Row Publication.

Womack; and Jones. (1996). **Lean Thinking.** New York : Simon & Schuster.

Shingeo Shingo. (1985). **A Revolution in Manufacturing : The SMED System.**
New York : Harper and Row Publication.

TNI

ภาคผนวก

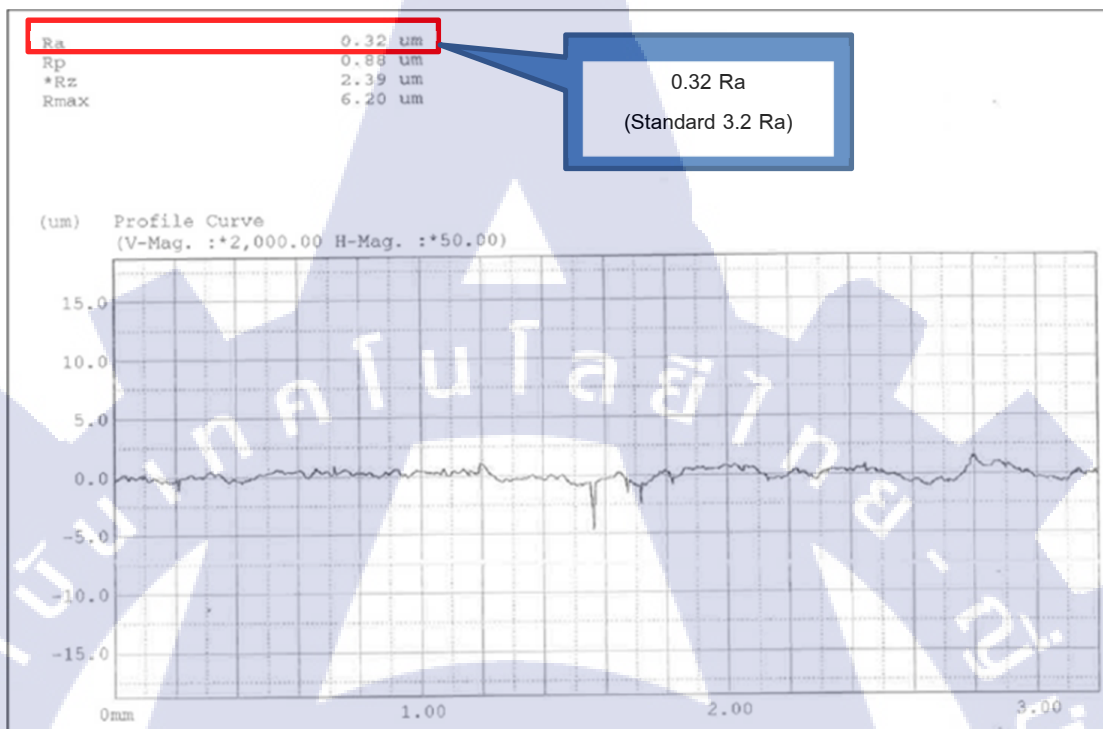
TNI

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่าง **Profile Curve** ความเรียบผิว

TNI

ความเรียบผิวของชิ้นงานตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2560
มาตรฐานที่ใช้ 3.2 Ra (Roughness Average)



รูปที่ 27 ตัวอย่าง Profile Curve ตรวจสอบความเรียบผิว หลังการเปลี่ยน Tool Face Mill Finish

จุดสำคัญ

จากการตรวจสอบความเรียบผิวหลังการเปลี่ยน Tool ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2560 พบว่าไม่เคยเกิดปัญหาความเรียบผิวเกิน 3.2 Ra จึงตัดสินใจร่วมกันกับ QC เปลี่ยนวิธีการจากเดิมต้องหยุดเครื่องรอหลังการเปลี่ยน Tool เปลี่ยนเป็นตรวจสอบนานๆกับการเดินเครื่องโดยไม่ต้องรอ

