

การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง: กรณีศึกษา  
โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง)

ธีรพันธุ์ วิสุทธิญาณ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร  
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
มิถุนายน 2558  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้ง ให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่อรุณลีลีดา วิสุทธานุภาพ และคุณพ่อสายัณห์ วิสุทธานุภาพ พร้อม ทุกคนในครอบครัว และเพื่อนร่วมงานที่ให้กำลังใจ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บวรอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และ ประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ธีรพันธุ์ วิสุทธานุภาพ

56710112: สาขาวิชา: บริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร; บธ.ม. (บริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร)

คำสำคัญ: การบำรุงรักษาด้วยตนเอง/ การปรับปรุงกระบวนการผลิต

ธีรพันธุ์ วิสุทธานุณ: การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง  
กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง)

(PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY AUTONOMOUS MAINTENANCE CASE STUDY  
FACTORY IN EASTERN SEABOARD INDUSTRIAL ESTATE (RAYONG))

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: บรรพต วิรุณราช, ปร.ด. 86 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

งานนิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตในโรงงาน  
อุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดระยองโดยเลือกทำการวิจัยในกระบวนการผลิตงานตัดแบ่ง  
แผ่นฟิล์มและใช้วิธีเทคนิคการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากสภาพที่แท้จริงของการทำงาน  
และทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานของสายการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม พร้อมทั้งกำหนด  
จุดทำความเข้าใจ จุดตรวจสอบ และจุดเติมสารหล่อลื่นของเครื่องจักร

หลังการศึกษาพบว่าเวลารวมในการทำงานในกระบวนการผลิตส่วนตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม  
ลดลงได้ จาก 1,280 วินาที เป็น 1,115 วินาที คิดเป็น 12.89% ซึ่งถ้าดูในส่วนของขั้นตอน  
กระบวนการผลิตเวลาเฉพาะในขั้นตอนนี้สามารถลดลงได้จาก 790 วินาที เป็น 625 วินาที  
คิดเป็น 20.88% ถ้าคำนวณเป็นรอบจำนวนการทำงานของพนักงานในการทำงาน 1 วัน (480 นาที  
หรือ 28,800 วินาที) โดยหักเวลาประชุมในช่วงของการเปลี่ยนกะ 15 นาที สามารถคำนวณจำนวน  
ม้วนฟิล์มที่สามารถผลิตได้ จาก 35 ม้วน เป็น 44 ม้วน คิดเป็น 25.7% ทำให้พนักงานผลิตมีเวลา  
เหลือเพื่อไปทำกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าอื่น ๆ ได้ เช่น การฝึกอบรมเพิ่มเติมทักษะของพนักงาน  
และการทำกิจกรรมที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับบริษัทและพนักงาน

ผลการวิจัยที่ได้รับจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต และใช้เทคนิคการบำรุงรักษา  
ด้วยตนเอง พบว่าวิธีนี้สามารถช่วยในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าและนำมาปรับปรุงกระบวนการ  
ทำงานของพนักงาน พร้อมทั้งพนักงานสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง จากการวิจัยนี้  
จะเป็นประโยชน์อย่างมากกับหน่วยงานการผลิต หรือหน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ ที่ต้องการ  
วิเคราะห์กระบวนการและหาความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

56710112: MAJOR: BUSINESS ADMINISTRATION FOR EXECUTIVE;

M.B.A. (BUSINESS ADMINISTRATION FOR EXECUTIVE)

KEY WORDS: SELF-MAINTENANCE/ THE PRODUCTION PROCESS IMPROVEMENT

TEERAPHAN WISUTTHIYAN: THE INCREASE IN THE EFFICIENCY OF  
PRODUCTION PROCESS WITH SELF-MAINTENANCE: A CASE STUDY OF A FACTORY  
IN EASTERN SEA BOARD INDUSTRIAL ESTATE (RAYONG)

The research had objective to increase the efficiency of production line in an industrial factory in Rayong Province. The research was done with the production process of cutting film and the use of technical analysis of how waste arising from actual workplace. Then there was the improvement of production line process of cutting film and there were the set points for cleaning, checking and adding lubricant in the machinery.

After the improvement, it was found that the total time spent in the production process was reduced from 1,280 seconds to 1,115 seconds. This accounted for 12.89%. Considering particular time of the cutting film process, the researcher found that the time was reduced from 790 seconds to 625 seconds. This accounted for 20.88%. When the time cycle of the work in a day (480 minutes or 28,800 seconds) was calculated by deducting 15 minutes of the meeting time of changing shifts, the number of the rolls of the film was increased from 35 rolls to 44 rolls. This accounted for 25.7% and enabled the staff to have time to do other value-added activities such as additional skill trainings and other activities that added value for the company and the staff.

For the production process improvement, it was found that self-maintenance technique could help with the analysis of wastes so that the staff could improve production and maintain the machinery by themselves. The research was very beneficial for production department or other supportive departments that needed to analyze the process and identify the wastes arising at the working process.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย .....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
หลักการของวงจรคุณภาพ (PDCA).....	6
ความหมายและประโยชน์ของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....	10
การบำรุงรักษาด้วยตนเอง .....	15
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ .....	20
แนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS .....	21
แผนภูมิกระบวนการผลิต .....	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	28
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	29
แผนงานการปรับปรุง .....	30

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัยและการแก้ไขปัญหา .....	31
ขั้นตอนการทำงานและวิธีการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิต.....	31
ปัญหาและแนวทางการแก้ไข .....	55
มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร .....	61
5 สรุปผลการวิจัย อธิปไตยผล และข้อเสนอแนะ .....	65
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผลการวิจัย .....	67
ข้อเสนอแนะ.....	68
ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	68
บรรณานุกรม .....	69
ภาคผนวก .....	70
ภาคผนวก ก .....	71
ภาคผนวก ข .....	75
ภาคผนวก ค.....	81
ภาคผนวก ง.....	83
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	86

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	สัญลักษณ์ คำจำกัดความของแผนภูมิการผลิต..... 23
2	กิจกรรมของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม..... 45
3	กิจกรรมขั้นตอนของพนักงานสนับสนุนของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ..... 48
4	กิจกรรมขั้นตอนของพนักงานผลิตของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม..... 51
5	เวลาการเดินทางของเครื่องจักรกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ..... 53
6	วิเคราะห์การลดความสูญเปล่าของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม..... 55
7	สรุปภาพรวมของกิจกรรมของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มหลังการปรับปรุง..... 57
8	การเปรียบเทียบตัววัดผลการปฏิบัติการก่อนและหลังการปรับปรุงกิจกรรม..... 60
9	แผนการทำความสะอาดของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ..... 62
10	แผนการตรวจสอบของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ..... 63
11	แผนการหล่อลื่นของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ..... 63
12	แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตในแต่ละกิจกรรม ..... 72
13	แบบฟอร์มการบันทึกเวลาการทำงานเพื่อหาค่าเฉลี่ย..... 73
14	แบบฟอร์มการสร้างแผนการทำความสะอาดและการตรวจสอบ..... 73
15	แบบฟอร์มการสร้างแผนการหล่อลื่นเครื่องจักร..... 74

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย..... 3
2	พนักงานคลังสินค้าเคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าโดยรถยกแบบไฟฟ้า..... 32
3	เคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มมาในพื้นที่การผลิต และตรวจรับ ..... 33
4	พนักงานค้นพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต ..... 33
5	พนักงานใช้เครื่องช่วยยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต ..... 34
6	พนักงานค้นม้วนฟิล์มเข้าเครื่องจักร ..... 35
7	พนักงานติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน ..... 35
8	พนักงานกดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อทำการผลิต ..... 36
9	พนักงานดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่อง..... 37
10	พนักงานใส่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร ..... 37
11	พนักงานตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข ..... 38
12	พนักงานติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน ..... 38
13	พนักงานวางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน ..... 39
14	พนักงานพันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว ..... 39
15	พนักงานใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน ..... 40
16	พนักงานโหลดข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์และคั่นงานเข้ารางขนส่ง ..... 41
17	พนักงานจะดึงพาเลทไปไว้ในพื้นที่การจัดเรียงเพื่อทำเป็นสินค้าพร้อมส่งมอบ ..... 41
18	พนักงานใช้เครื่องช่วยยกเพื่อวางกล่องบนรางขนส่ง..... 42
19	พนักงานชั่งน้ำหนักกล่องงานและติดป้ายแสดงน้ำหนัก..... 43
20	พนักงานส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงอัตโนมัติ..... 43
21	ประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มย้อนหลัง 24 เดือน ..... 66
22	ทีมงานร่วมวิเคราะห์ปัญหาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต ..... 76
23	แสดงพื้นที่ในกระบวนการผลิต ..... 76
24	พนักงานส่วนสนับสนุนค้นพาเลทม้วนฟิล์มเข้าพื้นที่การผลิต ..... 77
25	พนักงานใช้กรรไกรตัดเพื่อเปลี่ยนม้วนงาน..... 77
26	พนักงานตรวจสอบม้วนงานหลังจากเครื่องจักรทำงานเสร็จ ..... 78
27	พนักงานเตรียมการผลิตที่เครื่องจักร ..... 78



## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28 เตรียมแกนพลาสติกที่เครื่องจักรเพื่อลดเวลาการปฏิบัติงาน.....	79
29 ปรับปรุง โปรแกรมให้พิมพ์ป้ายแสดงหมายเลขโดยอัตโนมัติ.....	79
30 ผู้วิจัยอบรมขั้นตอนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง .....	80
31 มาตรฐานการทำความสะอาด และการบันทึกข้อมูล.....	82
32 มาตรฐานการเติมสารหล่อลื่น และการบันทึกข้อมูล .....	82

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันในตลาดสูงขึ้นเรื่อย ๆ โรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต มีการวางกลยุทธ์และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้มาซึ่งคุณภาพรวมถึงการลดต้นทุนการผลิต โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการประสิทธิภาพการผลิตที่สูงขึ้นนั้นจะต้องมีการใช้ระบบการจัดการเพื่อเข้ามาควบคุมการผลิต, ต้นทุน และคุณภาพของของผลิตภัณฑ์ สำหรับพนักงานนั้นต้องมีการพัฒนาความรู้เพื่อให้ทันเทคโนโลยี รวมถึงแนวคิดเครื่องจักรอุปกรณ์จะต้องมีการควบคุมโดยจะต้องมีกิจกรรมการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบในการจัดทำข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ในเรื่องของเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น โดยทั่วไป การขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์อาจเป็นการขัดข้องแบบปัจจุบันทันด่วนหรืออาจเป็นการขัดข้องเนื่องจากการเสื่อมสภาพ บางครั้งก็เห็นได้ชัดเจนแต่บางครั้งสาเหตุการขัดข้องก็ซ่อนเร้นซึ่งหากมีการวางระบบการบำรุงรักษาที่ถูกต้องก็สามารถขจัดปัญหาการขัดข้องนั้นไปได้และทั้งนี้ก็รวมถึงพนักงานที่ใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ควรใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีการสำนึกในเรื่องของการบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่ตลอดเวลา

การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total productive maintenance: TPM) เป็นการบำรุงรักษาที่ไม่ได้หวังผลเพียงแค่เครื่องจักรไม่เสียหายแต่เป็นการบำรุงรักษาที่หวังผลไปถึงสมรรถนะขององค์กรที่ดีขึ้นในรูปแบบของคุณภาพสินค้า (Quality) ต้นทุนการผลิต (Cost) การส่งมอบ (Delivery) ความปลอดภัย (Safety)ขวัญและกำลังใจของพนักงาน (Morale) และรักษาสิ่งแวดล้อม (Environment) จึงนับเป็นระบบการบำรุงรักษาที่มีความจำเป็น ระบบการบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ลดการสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตส่งผลให้มีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและยังสามารถลดต้นทุนการผลิตการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หรือพนักงานให้มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงานมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนตลอดจนการสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมหรือเสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์ภายในองค์กรให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรที่ขาดประสิทธิภาพ และพนักงานสามารถตรวจสอบเครื่องจักรได้อย่างเป็นระบบรวมถึงกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องโดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต (ธานี อ่วมอ้อ, 2546)

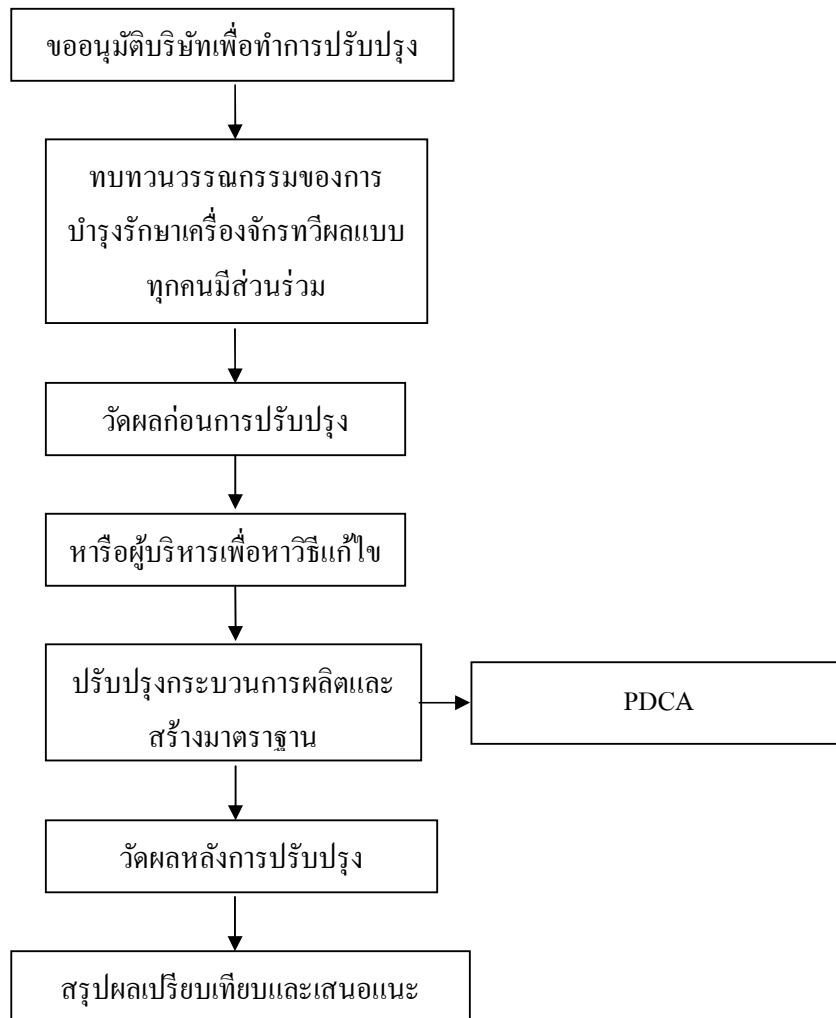
จากการแข่งขันภายในอุตสาหกรรมการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและความต้องการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์จากลูกค้าผู้อุปโภคบริโภคในปัจจุบันทำให้บริษัท นำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม อีกทั้งระบบนี้เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับจากต่างประเทศในการบริหารการผลิตที่ทำให้มีประสิทธิภาพประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้นไปนั่นคือผลิตและจัดส่งได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ปรับปรุงคุณภาพสินค้าให้ดียิ่งขึ้นลดปริมาณของเสียลงใช้เครื่องจักรให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดมีต้นทุนการผลิตต่ำสุด และพนักงานมีความปลอดภัยตลอดจนมีขวัญกำลังใจในการทำงานที่ดี

งานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ซึ่งเป็นเครื่องจักรกระบวนการสุดท้ายถ้าเครื่องมีปัญหาจะทำให้ส่งผลกระทบต่อการทำงานให้กระบวนการอื่นเกิดความล่าช้าและไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงมีความสนใจที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยการนำงานวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้แนวคิดในส่วนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและพนักงานสามารถตรวจพบสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดความเสียหายและมีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรครอบคลุมอย่างเหมาะสม

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตเครื่องจักรสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้แนวคิดในส่วนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
2. เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ของเครื่องจักรสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม หรือแผนงานการดูแลรักษาเครื่องจักรที่พนักงานฝ่ายผลิตสามารถทำได้ด้วยตนเอง

### กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาทฤษฎีการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้แนวคิดในส่วนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง มาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐาน และเสริมสร้างความรู้ให้กับพนักงานในองค์กรของสายการผลิตเครื่องจักรสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม: กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงขึ้นหลังการใช้แนวคิดการบำรุงรักษาเครื่องจักร  
ทวิผล โดยกระบวนการผลิตแบบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
2. เครื่องจักรมีมาตรฐานและแผนการบำรุงรักษาเบื้องต้น
3. พนักงานในองค์กรเข้าใจหลักการการบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม  
โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
4. พนักงานสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น ได้ด้วยตัวเอง
5. ขจัดกิจกรรมและปรับปรุงกระบวนการที่ทำแล้วไม่เกิดประโยชน์ต่อประสิทธิภาพ  
ของเครื่องจักร

## ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการบำรุงรักษาเครื่องจักรทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้แนวคิดในส่วนของการบำรุงรักษาด้วยตนเองในสายการผลิตสำหรับกระบวนการงานตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

## นิยามศัพท์เฉพาะ

ระบบ TPM (Total productive maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาเชิงทวิผลโดยรวมหรือระบบการบำรุงรักษาที่ครอบคลุมตลอดช่วงอายุอุปกรณ์นับตั้งแต่การวางแผนการผลิต การบำรุงรักษาและอื่น ๆ โดยอาศัยความร่วมมือจากพนักงานทุกคนตั้งแต่ฝ่ายบริหารระดับสูงจนถึงพนักงานหน้างานและการส่งเสริมการบำรุงรักษาเชิงทวิผลโดยผ่านการจัดการแบบสร้างขวัญและกำลังใจตลอดจนถึงการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยที่จะทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์มีค่าสูงสุด กิจกรรมกลุ่มย่อยคือหัวใจของการส่งเสริมให้เกิด TPM เราอาจนิยาม TPM ในรูปแบบง่าย ๆ คือ การทำให้ความสามารถของโรงงานได้รับการนำมาใช้สูงสุดด้วยการ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การวัดความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิต (Input) ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เทียบกับปัจจัยที่ในการผลิตจริง

ประสิทธิผล (Effectiveness) หมายถึง การวัดระดับความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายโดยมุ่งเน้นผลงานหรือผลผลิต (Output) ไม่ได้เน้นในเรื่องของการใช้ปัจจัยการผลิต

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง เป็นการซ่อมแซมหรือบำรุงเครื่องจักรหรือเครื่องมือ ที่หมดอายุการใช้งานหรือชำรุด

ECRS ย่อมาจาก Eliminate (ตัดออก) Combine (รวมกัน) Rearrange (จัดลำดับใหม่) และ

Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการค้นหาแนวทางปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยการกำจัดส่วนที่ไม่มีประโยชน์ออกไป การรวมหรือเรียงลำดับกระบวนการทำงานใหม่เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานลง รวมถึงการปรับกระบวนการทำงานให้ง่ายขึ้นสะดวกต่อการปฏิบัติงาน

การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous maintenance) หมายถึง การที่ผู้ใช้เครื่องจักรพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรของตนเอง เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง จนในที่สุดสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในการบำรุงรักษาได้ และสามารถปฏิบัติงานหรือทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยพนักงานเอง และมีฝ่ายซ่อมบำรุงคอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในบางกิจกรรม

การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต (Productivity improvement) หมายถึง การเพิ่มความสามารถทางการผลิตทั้งในส่วนของเครื่องจักร หรือในส่วนของพนักงานปฏิบัติการ ให้สามารถทำการผลิตให้มีผลลัพธ์ได้ดียิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มให้พนักงานสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้และเครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น และสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเพื่อประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักการของวงจรคุณภาพ (PDCA)
2. ความหมายและประโยชน์ของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม
3. ความหมายและขั้นตอนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
4. ความหมายของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์
5. แนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS
6. แผนภูมิกระบวนการทำงาน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### หลักการของวงจรคุณภาพ (PDCA)

แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักสถิติ Walter Shewhart ซึ่งได้พัฒนาจากการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่ Bell Laboratories ในสหรัฐอเมริกา เมื่อทศวรรษ 1930 ในระยะเริ่มแรก วงจรดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันในชื่อ วงจร Shewhart จนกระทั่งทศวรรษที่ 1950 ได้มีการเผยแพร่อย่าง กว้างขวางโดย W. Edwards Deming ปรมาจารย์ทางด้านการบริหารคุณภาพ หลายคนจึงเรียกวงจรนี้ว่า วงจร Deming เมื่อเริ่มแรก Deming ได้เน้นถึงความสัมพันธ์ 4 ฝ่าย ในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพ และความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งได้แก่ ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย และฝ่ายวิจัย ความสัมพันธ์ของทั้ง 4 ฝ่ายนั้น จะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลง อยู่ตลอดเวลา โดยให้ถือว่าคุณภาพจะต้องมาก่อนสิ่งอื่นใด ต่อมาแนวคิดเกี่ยวกับวงจร Deming ได้ถูกดัดแปลงให้เข้ากับวงจรการบริหาร ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอน การปฏิบัติ ขั้นตอนการตรวจสอบ และขั้นตอนการดำเนินการให้เหมาะสม (ซึ่งในระยะเริ่มแรก หมายถึงการปรับปรุงแก้ไข) แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะแต่ละขั้นตอน ถูกมอบหมายให้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละฝ่าย ขณะที่ฝ่ายบริหารกำหนดแผนงาน

และตั้งเป้าหมายสำหรับพนักงาน พนักงานก็ต้องลงมือปฏิบัติให้บรรลุตามเป้าหมายที่ฝ่ายบริหารได้กำหนดขึ้น ในขณะที่ผู้ตรวจสอบคอยตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นระยะ ๆ และรายงานผลให้ผู้บริหารทราบ หากการปฏิบัติงานมีความผิดพลาดหรือเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายก็จะได้แก้ไขได้ทันที พนักงานที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายก็จะได้รับรางวัลเป็นการตอบแทน แต่ถ้าไม่สามารถทำได้ตามเป้าหมายก็จะถูกประเมินผลการปฏิบัติงานที่ต่ำ การดำเนินงานในลักษณะนี้จะเห็นได้ว่าค่อนข้างแข็งแกร่ง นอกจากผู้บริหารจะไม่ประเมินศักยภาพของพนักงานซึ่งเป็นผู้ที่รู้ดีที่สุดเกี่ยวกับกระบวนการทำงานแล้ว ยังขาดวิสัยทัศน์ที่ดีในเรื่องของการประสานงานภายในหน่วยงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้พนักงานมีส่วนร่วมในขั้นตอนการวางแผนและแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม วงจร Deming ได้พัฒนาไปในทิศทางที่นุ่มนวลขึ้น ในประเทศญี่ปุ่นซึ่งได้ให้ความสำคัญกับพื้นฐานการบริหารงาน 2 อย่าง นั่นก็คือ การสื่อสารและความร่วมมือร่วมใจจากทุกคนในหน่วยงาน โดยผู้บริหารยังคงเป็นผู้กำหนดแผนงาน แต่จะสื่อสารผ่านช่องทางหัวหน้างานและพนักงานตามลำดับขั้นเป้าหมาย ถูกกำหนดขึ้นตามความเหมาะสมเป็นไปได้

การใช้วงจร PDCA เพื่อการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง ทุกครั้งที่วงจรหมุนครบรอบ ก็จะเป็นแรงส่งให้หมุนในรอบต่อไป วิธีการใหม่ ๆ ที่ทำให้เกิดการปรับปรุงก็จะถูกจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน ซึ่งจะทำให้การทำงานมีการพัฒนาอย่างไม่สิ้นสุด เราอาจเริ่มด้วยการปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ ก่อนที่จะก้าวไปสู่การปรับปรุงที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

วงจร PDCA สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกเรื่อง นับตั้งแต่กิจกรรมส่วนตัว เช่น การปรุงอาหาร การเดินทางไปทำงานในแต่ละวัน การตั้งเป้าหมายชีวิต การดำเนินงานในระดับบริษัท จนกระทั่งในระดับสถาบันการศึกษา หรือที่นำมาใช้ในระบบประกันคุณภาพการศึกษา

โครงสร้างของวงจร PDCA ขึ้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนของวงจร PDCA ประกอบด้วย การวางแผนอย่างรอบคอบ เพื่อการปฏิบัติอย่างค่อยเป็นค่อยไป แล้วจึงตรวจสอบผลที่เกิดขึ้น วิธีการปฏิบัติใดมีประสิทธิภาพที่สุด ก็จะจัดให้เป็นมาตรฐาน หากไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ก็ต้องมองหาวิธีการปฏิบัติใหม่หรือใช้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม

#### **ขั้นตอนการวางแผน (Plan)**

ขั้นตอนการวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดกรอบหัวข้อที่ต้องการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ฯลฯ พร้อมกับพิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดบ้างเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนั้น โดยระบุวิธีการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน นอกจากนี้ จะต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ แล้วกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การวางแผนยังช่วยให้เราสามารถคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้น



ในอนาคต และช่วยลดความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งในด้านแรงงาน วัตถุดิบ ชั่วโมงการทำงาน เงิน เวลา ฯลฯ โดยสรุปแล้ว การวางแผนช่วยให้รับรู้สภาพปัจจุบัน พร้อมกับกำหนดสภาพที่ต้องการให้เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยการผสมผสานประสบการณ์ ความรู้ และทักษะอย่างลงตัว โดยทั่วไปการวางแผนมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

ประเภทที่ 1 การวางแผนเพื่ออนาคต เป็นการวางแผนสำหรับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หรือกำลังจะเกิดขึ้น บางอย่างเราไม่สามารถควบคุมสิ่งนั้นได้เลย แต่เป็นการเตรียมความพร้อมของเราสำหรับสิ่งนั้น

ประเภทที่ 2 การวางแผนเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เป็นการวางแผนเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อสภาพที่ดีขึ้น ซึ่งเราสามารถควบคุมผลที่เกิดในอนาคตได้ด้วยการเริ่มต้นเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปัจจุบัน

#### **ขั้นตอนการปฏิบัติ (Do)**

ขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การลงมือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามทางเลือกที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน ในขั้นนี้ต้องตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติด้วยว่าได้ดำเนินไปในทิศทางที่ตั้งใจหรือไม่ พร้อมกับสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบด้วย เราไม่ควรปล่อยให้ถึงวินาทีสุดท้ายเพื่อดูความคืบหน้าที่เกิดขึ้น หากเป็นการปรับปรุงในหน่วยงานผู้บริหารย่อมต้องการทราบความคืบหน้าอย่างแน่นอน เพื่อจะได้มั่นใจว่าโครงการปรับปรุงเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

#### **ขั้นตอนการตรวจสอบ (Check)**

ขั้นตอนการตรวจสอบ คือ การประเมินผลที่ได้รับจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แต่ขั้นตอนนี้มักจะถูกมองข้ามเสมอการตรวจสอบทำให้เราทราบว่าการปฏิบัติในขั้นที่สองสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ สิ่งสำคัญก็คือ เราต้องรู้ว่า จะตรวจสอบอะไรบ้างและบ่อยครั้งแค่ไหน ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบจะเป็นประโยชน์สำหรับขั้นตอนถัดไป

#### **ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสม (Act)**

ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสมจะพิจารณาผลที่ได้จากการตรวจสอบ ซึ่งมีอยู่ 2 กรณี คือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หรือไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากเป็นกรณีแรกก็ให้นำแนวทางหรือกระบวนการปฏิบัตินั้นมาจัดทำให้เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ซึ่งอาจหมายถึงสามารถบรรลุเป้าหมายได้เร็วกว่าเดิม หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเดิม หรือทำให้คุณภาพดียิ่งขึ้นก็ได้ แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่สอง ซึ่งก็คือผลที่ได้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนที่วางไว้ เราควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์ และพิจารณาว่า

ควรจะดำเนินการอย่างไรต่อไปนี้ มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ใ้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ เปลี่ยนเป้าหมายใหม่

การวางแผนการดำเนินงานเราต้องกำหนดเป้าหมายที่ต้องการบรรลุผลสำเร็จ อาจจะเป็นเป้าหมายระยะสั้น หรือเป้าหมายระยะยาวก็ได้แต่เป้าหมายที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สามารถวัดผลได้ เป็นที่ยอมรับของผู้ปฏิบัติงาน ทำจริงได้ และมีกรอบเวลากำหนด (จิตรา พึ่งพานิช, 2555)

การจัดการอย่างมีคุณภาพเป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลผลิตและบริการที่มีคุณภาพดีขึ้น โดยหลักการที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ (PDCA) หรือวงจรเดมมิ่ง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

การวางแผน (Plan) คือ กำหนดสาเหตุของปัญหา จากนั้นวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงหรือทดสอบเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น

การปฏิบัติตามแผน (Do) คือ การปฏิบัติตามแผนหรือทดลองปฏิบัติเป็นการนำร่องในส่วนย่อย

การตรวจสอบ (Check) คือ ตรวจสอบเพื่อทราบว่าการบรรลุผลตามแผนหรือหากมีสิ่งใดที่ทำให้ผิดพลาดหรือได้เรียนรู้อะไรมาแล้วบ้าง

การปรับปรุงแก้ไข (Act) คือ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง หากบรรลุผลเป็นที่น่าพอใจหรือหากผลการปฏิบัติไม่เป็นไปตามแผน ให้ทำซ้ำวงจร โดยใช้การเรียนรู้จากการกระทำในวงจรที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว

แม้ว่าวงจรคุณภาพจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องแต่สามารถเริ่มต้นจากขั้นตอนใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัญหาและขั้นตอนการทำงานหรือจะเริ่มจากการตรวจสอบสภาพความต้องการเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นจริงจะทำให้ได้ข้อสรุปว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปตามเป้าหมายที่วางไว้ (สุพาลิตร์ สมเขาใหญ่, 2557)

### สรุปความหมายของวงจรเดมมิ่ง (PDCA)

เป็นขั้นตอนการวางแผนการทำงานหรือการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการทำเป็นลำดับขั้นตอน โดยมีขั้นตอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอน

การวางแผน (Plan) คือ จะเริ่มนับจากการแสวงหาจุดที่เป็นปัญหา ระหว่างระดับความแตกต่างจุดที่มุ่งหวังและสภาพที่เป็นจริง เมื่อจับจุดที่เป็นปัญหาได้แล้ว จัดทำแผนมาตรการในการแก้ไข

การปฏิบัติตามแผน (Do) คือ การปฏิบัติตามแผนมาตรการแก้ไขแผนใหม่เพราะแผนคือสิ่งที่ปรับปรุงแก้ไขได้อยู่เสมอ ต้องแน่ใจว่าแผนที่จะลงมือปฏิบัติเป็นแผนที่ดีล่าสุดจริง ๆ

การตรวจสอบ (Check) คือ การเปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์กับค่าเป้าหมายหรือค่าตั้งต้นก่อนการปรับปรุงเสมอ

การปรับปรุงแก้ไข (Act) คือ การปฏิบัติหลังการตรวจสอบ ซึ่งเป็นไปได้หลายประการ ดังนี้

1. ในกรณีที่ผลลัพธ์ต่ำกว่าเป้าหมายจะต้องมีการทบทวนแผนของมาตรการแก้ไขแล้วดูว่าสิ่งที่ยังคงเป็นปัญหาอยู่นั้นมีสิ่งใดที่ปฏิบัติได้ทันทีให้ลงมือปฏิบัติเลย ส่วนสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้ทันที ให้สะท้อนสู่แผนการแก้ไขปัญหารอบต่อไป
2. ในกรณีที่ผลลัพธ์ดีกว่าเป้าหมาย จะต้องมีการทบทวนการกำหนดเป้าหมายว่าต่ำเกินไปหรือไม่ ควรมีการปรับเป้าหมายให้ดีกว่าเดิมหรือไม่ ผลลัพธ์เหนือกว่าความคาดหมายโดยปัจจัยภายนอกอื่น ๆ หรือไม่
3. ในกรณีที่ผลลัพธ์ได้ตรงตามเป้าหมายให้ทบทวนว่าได้มีการปฏิบัติตามแผนมาตรการแก้ไขครบถ้วนหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าแผนนี้ถูกต้องและควรกำหนดเป็นวิธีการปฏิบัติงานมาตรฐานเพื่อรักษาให้ผลลัพธ์คงอยู่ในระดับที่ต้องการต่อไป

### ความหมายและประโยชน์ของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ระบบ TPM แบบดั้งเดิมของอเมริกาให้ความสำคัญกับผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักรถึงแม้ว่าจะมุ่งที่จะไปถึงขีดจำกัดสูงสุดของประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยการปรับปรุงวิธีการสร้างเครื่องจักร การบำรุงรักษาเครื่องจักร แต่ก็ไม่ได้มุ่งไปสู่ขีดจำกัดสูงสุดของระบบการผลิต โดยก้าวไปถึงวิธีการใช้เครื่องจักร ลักษณะพิเศษของ TPM คือการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน ควบคุมดูแลเครื่องจักรดูแลรักษาร่างกายของมนุษย์ด้วยเพื่อที่จะสามารถรักษาสุขภาพให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ นอกจากนั้นยังต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการตรวจเช็คตามเวลาที่กำหนด แล้วทำการซ่อมแซมบำรุงรักษาสำหรับแนวคิดในเรื่องของการควบคุมเครื่องจักรของญี่ปุ่นนั้นผ่านมาจากยุคของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปสู่การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตแล้วก็ได้พัฒนาไปสู่ยุคของ TPM ในปัจจุบัน

#### ความหมายของ TPM ในส่วนการผลิต

1. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall efficiency)

2. TPM คือ การประยุกต์ใช้ PM เพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน
3. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักร  
อุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง
4. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหาร  
ระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง

#### ความหมายของ TPM ทั้งองค์การ

1. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของทุกฝ่าย โดยมีความมุ่งมั่นว่าประสิทธิภาพ โดยรวมของระบบการผลิตต้องสูงสุด
2. TPM คือ การทำให้เกิดระบบป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสีย (Losses) เกิดขึ้น  
กับเครื่องจักร และผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งนี้ต้องทำให้การเกิดอุบัติเหตุเป็นศูนย์ และของเสียเป็นศูนย์  
และความสูญเสียของเครื่องเป็นศูนย์
3. TPM คือ การให้ฝ่ายผลิต ฝ่ายพัฒนา ฝ่ายบริหาร ฝ่ายขาย มาร่วมกันในการพัฒนา  
ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิต
4. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหาร  
ระดับสูงจนถึง ผู้ใช้เครื่อง (सनัน เกชาวารี, 2554)

#### สรุปความหมายของ TPM

TPM หรือการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม (Total Productive Maintenance) หมายถึง ระบบการบำรุงรักษาที่ครอบคลุมตลอดช่วงอายุอุปกรณ์ นับตั้งแต่การวางแผน การผลิต การบำรุงรักษา และอื่น ๆ โดยอาศัยความร่วมมือจากพนักงานทุกคน ตั้งแต่ฝ่ายบริหารระดับสูง จนถึงพนักงานหน้างาน และการส่งเสริมการบำรุงรักษาเชิงทวีผล โดยผ่านการจัดการแบบ สร้างขวัญและกำลังใจ ตลอดจนถึงการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยที่จะทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ มีค่าสูงสุดกิจกรรมกลุ่มย่อยคือ หัวใจของการส่งเสริมให้เกิด TPM เราอาจนิยาม TPM ในรูปแบบ ง่าย ๆ คือ การทำให้ความสามารถของโรงงานได้รับการนำมาใช้สูงสุดด้วย ดังนี้

1. ลดการหยุดของอุปกรณ์ ทั้งกรณีหยุดสายการผลิตและการหยุดเพื่อซ่อมแซมงาน
2. เพิ่มความสามารถของอุปกรณ์ทั้งในแง่ปริมาณ คือ ผลิตให้มากขึ้น และแง่คุณภาพคือ การผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าพอใจ
3. การปรับปรุงองค์ประกอบด้านความปลอดภัย สุขอนามัย และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้คุณภาพดีขึ้นและมีผลกำไรสูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของ TPM

จุดประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิตไปสู่ขีดจำกัดสูงสุด แม้ว่าระบบการผลิตส่วนมากจะเป็นระบบ Man – Machine ซึ่งรวมถึงระบบอัตโนมัติที่กำลังพัฒนาควบคู่ไปกับระบบการผลิตด้วยแต่ก็ไม่อาจกล่าวได้ว่า วิธีการสร้างเครื่องจักร การใช้เครื่องจักร การบำรุงรักษาดูแลเครื่องจักรนั้นมีผลต่อของดีของเสียโดยตรงเลยทีเดียวแต่ว่า TPM นั้นมีเป้าหมายที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตโดยรวมไปสู่ขีดจำกัดสูงสุดโดยการปรับปรุง วิธีการสร้างเครื่องจักร วิธีการใช้เครื่องจักร และวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยการขจัดความสูญเปล่า (Loss) เนื่องจากการเปลี่ยนรุ่น หรือเครื่องจักรเสีย โดยการจัดการสูญเสียความรวดเร็ว อันเนื่องมาจาก การหยุดเล็ก ๆ น้อย ๆ ความเร็วที่ลดลงโดยการขจัดของเสียจากกระบวนการ ขจัดเวลา Start up ขจัดความรู้ประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือการขจัดความสูญเสียนั้นเอง

### กิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM

1. การจัดการความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Safety health and work place hygiene management) ความปลอดภัยเป็นกิจกรรม ที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุด เพราะหากมีการทำงาน ที่มีอันตรายมาก จะมีผล ต่อกำหนดกิจกรรมอื่นตามมา ลองคิดว่า จะเป็นอย่างไร หากเริ่มทำกิจกรรมแล้ว เกิดอุบัติเหตุขึ้นกับพนักงาน พนักงานท่านอื่น ๆ จะคิดอย่างไร คงไม่ได้คิดในแง่ดีอย่างแน่นอน

2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance) เป็นกิจกรรมหลัก ที่เป็นเอกลักษณ์ของ TPM หลักการของการบำรุงรักษา หากมองผิวเผิน อาจมองว่าเป็นเพียง การเปลี่ยนพนักงานเดินเครื่อง ให้เป็นผู้ที่สามารถ ตรวจสอบเครื่องจักร ได้ แต่แท้ที่จริงแล้วไม่ใช่เท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพการเป็นเจ้าของ จากที่เครื่องจักรของโรงงาน เป็นเครื่องจักรของพนักงาน เครื่องจักรนี้เป็นเครื่องจักร ที่ต้องไม่มีความเสื่อมสภาพ เป็นเครื่องจักรที่ไม่ผลิตของเสีย เป็นเครื่องจักรที่ไม่เสีย นั่นคือหัวใจของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

3. การวางแผนการบำรุงรักษา (Planned maintenance) ต้องทำการวางแผนการบำรุงรักษาให้กับ เครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรไม่เสีย ต้องทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำที่สุด

4. การให้การศึกษา และฝึกอบรม (Training and education) ถ้าต้องการเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง เราสามารถที่จะหาซื้อ เข้ามาราคาตั้งก็ใช้งานได้ หากต้องการระบบการควบคุมการผลิตที่ดี ก็สามารถหาได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบริหารจัดการได้ แต่เราไม่สามารถรักษาสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไว้ได้ หากเราไม่มีคนที่มีความสามารถ ดังนั้นเราจึงต้องทำ

การพัฒนาคน ให้มีความสามารถ และรักในการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเวลาหัวใจของการพัฒนาคน คือการให้ความรู้ ต้องเป็นการให้ความรู้ที่ต้องการในเวลาที่ต้องใช้ความรู้นั้น ๆ

5. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus improvement) กิจกรรมที่มีหน้าที่เพื่อลด ความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 16 ประการให้เป็น ศูนย์ โดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ไปทำการวิเคราะห์ หาทางแก้ไข และป้องกันการกลับมาของปัญหา เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้ คือ 5W+1H, การวิเคราะห์ Why-Why, QC 7 Tools, การวิเคราะห์ P-M, QCC เป็นต้น การเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา เหมือนกับการรักษาให้ตรงกับโรคนั่นเอง ดังนั้นเราต้องรู้จัก กับชนิดของความสูญเสียก่อน

6. การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality maintenance) การบำรุงรักษาคุณภาพ คำนี้อาจเป็นคำใหม่ เราจะได้ยินคำว่า การบำรุงรักษา คือการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แยกจากคำว่า คุณภาพ ซึ่งหมายถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ ให้ได้ตามข้อกำหนด แต่การนำสองคำนี้มารวมกัน หมายความว่าอย่างไรเราต้องทำความเข้าใจ กับแนวคิดที่ว่า การที่จะไม่ให้ของเสียถูกส่งไปให้ลูกค้า เราต้องไม่ผลิตของเสีย การที่เราผลิตของเสียออกมานั้น เกิดจากการที่เครื่องจักรของเรา มีความผิดปกติบางอย่าง ที่ทำให้เครื่องจักรนั้น เมื่อทำงาน มัน ไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เครื่องจักรผลิตของเสียออกมา ต่อมาในการที่เครื่องจักรของเรา มีความสมบูรณ์แล้วนั้น เราก็ต้องมาพิจารณาอีกว่า เราต้องทำการปรับแต่งเครื่องจักรอย่างไร เพื่อให้เครื่องจักรเดินได้ อย่างเหมาะสม ดังนั้นหากเราต้องการที่จะไม่ผลิตของเสีย นั้น เราต้องทำให้เครื่องจักรของเราไม่มี สิ่งผิดปกติ และต้องทำการควบคุมค่า ในการปรับแต่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ กับคุณภาพให้ได้ เพื่อที่จะไม่ผลิตของเสียออกมา หากเราต้องทำเช่นนี้เราได้ เราต้องเริ่มจากการหาความสัมพันธ์ ของชิ้นส่วน หรือค่าปรับตั้งต่าง ๆ กับปัญหาคุณภาพก่อน หรือที่เราเรียกว่า QA Matrix เป็นตาราง ที่ใช้ในการบ่งบอกความสัมพันธ์ ของชิ้นส่วนของเครื่องจักร และค่าที่ต้องปรับตั้งกับคุณภาพหลังจากนั้นก็ต้องทำการกำหนดค่าปรับตั้งต่าง ๆ เพื่อให้ชิ้นส่วนเครื่องจักร อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ และกำหนดค่าปรับตั้งนั้นก็ทำการศึกษาว่าคุณภาพที่ออกมานั้น มีความแน่นอนในการผลิตอย่างไร หรือที่เราเรียกว่าเราต้องหาค่า Cp/Cpk ของเครื่องจักรของเราให้ได้โดยเทียบกับค่าสเปคต่าง ๆ ของเรา กิจกรรมนี้เราจะดำเนินการได้ หลังจากที่ทำกิจกรรม AM และ PM จนไม่มีความเสื่อมสภาพ ของเครื่องจักร และพนักงานต้องมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ หรือทำกิจกรรม การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาแล้วพอสมควร

7. การควบคุมเสียแต่เริ่มต้น (Initial control) สำนวนที่ว่า ทำให้ถูกเสียแต่ที่แรก คงตรงกับกิจกรรมนี้มากที่สุด หัวใจสำคัญของกิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรม ที่จะทำให้เรารู้จักการดำเนินการ เพื่อป้องกันปัญหาเดิม ที่เราพบอยู่ให้หายไป หรือลดลงไปให้ได้ตั้งแต่ตอนที่เริ่มต้นกิจกรรมนี้

8. การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานสายสำนักงาน (Efficiencies administration)  
 การดำเนินการต่าง ๆ ส่วนใหญ่ จะเป็นการดำเนินการ ในส่วนของโรงงานเสียเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่ใช่ว่าการดำเนินการนั้น จะไม่ให้ความสนใจ ในส่วนของสายสำนักงาน อันที่จริงแล้ว ส่วนของสำนักงาน ก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน เพราะส่วนสำนักงานนั้นก็เป็นส่วนสนับสนุน ในส่วนของสายสำนักงานก็จะดำเนินกิจกรรม 5ส เพื่อให้การเกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ของสายสำนักงานให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดหน้าที่ ในการทำงานอย่างชัดเจน ของแต่ละคน และแต่ละคนมีเอกสารใดบ้างที่ต้องรับผิดชอบ และดำเนินการจัดการอย่างไร (สนั่น เกษารี, 2554)

### ประโยชน์ของ TPM

#### 1. การเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงาน

1.1 การฝึกอบรมการใช้และดูแลรักษา เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ทำให้พนักงานมี ทักษะการใช้และการดูแลรักษาและยังทำให้พนักงานเห็นความสำคัญ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ สำนักงานมีส่วนเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของตนเองได้

1.2 การฝึกอบรมพนักงานซ่อมบำรุง ทำให้พนักงานซ่อมบำรุงมีความสามารถดูแล และรักษาเครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำนักงานอย่างเป็นระบบ เกิดประสิทธิภาพการซ่อมบำรุง

1.3 การวางแผนการบำรุงรักษาแบบมีส่วนร่วมระหว่างผู้ใช้ พนักงานซ่อมบำรุง และ หัวหน้าหน่วยงาน ทำให้เกิดความเข้าใจ ความสัมพันธ์ และความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่งผล โดยตรงต่อคุณภาพการซ่อมบำรุง

#### 2. การเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

2.1 ลดการสูญเสียวัตถุดิบจากการเตรียมเครื่องจักรก่อนการผลิต เพราะ ความไม่แน่นอนของเครื่องจักรเมื่อเปิดเครื่องครั้งแรก มักต้องเสียวัตถุดิบชิ้นแรกที่ป้อนเข้าไป

2.2 ลดการสูญเสียผลผลิตที่มักเกิดจากการขัดข้องของเครื่องจักรในระหว่าง การทำงาน

2.3 ลดการเสียเวลาที่เกิดจากการซ่อมแซม เพราะต้องหยุดเครื่องเพื่อซ่อม หรือปรับแต่งเครื่องใหม่

2.4 ลดปัญหาการผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่มีผลมาจากเครื่องจักร มีอัตราเร่งที่ต่ำกว่า มาตรฐานสภาพการดำเนินงานที่เหมาะสม (สนั่น เกษารี, 2554)

## การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance: AM)

ลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของ TPM ก็คือ การบำรุงรักษาที่มุ่งเน้นให้ผู้ใช้เครื่องจักรมีส่วนร่วมในกิจกรรมการบำรุงรักษา โดยเฉพาะการดูแลรักษาเครื่องจักรที่ตนเองใช้ ไม่ปล่อยให้ เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น

การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นการทำกิจกรรมบำรุงรักษาในลักษณะของกิจกรรม กลุ่มย่อย โดยแต่ละกลุ่มมีหน้าที่ดูแลรักษาเครื่องจักรของตนเอง ภายใต้อาสาสมัครที่คิดว่า ไม่มีใครเข้าใจ เครื่องจักรได้ดีเท่ากับผู้ใช้เครื่อง ไม่มีใครคอยสังเกตเห็นถึงความผิดปกติได้ดีเท่ากับผู้ใช้เครื่อง ไม่มีใครดูแลเครื่องจักรดีเท่ากับผู้ใช้เครื่อง และที่สำคัญเมื่อเครื่องจักรเกิดความเสียหาย ไม่มีใคร ได้รับผลกระทบมากกว่าผู้ใช้เครื่อง

### การบำรุงรักษาด้วยตนเองคืออะไร

1. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การปกป้องเครื่องจักรของตนเอง คำว่า บำรุงรักษา เครื่องจักรด้วยตนเอง หมายถึง ผู้ใช้เครื่องแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติของเครื่อง และตรวจสอบอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่ตนเป็นผู้ใช้งานอย่างละเอียดในบางครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ปกป้องเครื่องจักร ของตนเอง แต่สำหรับในบางอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตด้วยเครื่องจักรที่มีความซับซ้อนสูง หรือ บริษัทที่มีการขยายกำลังการผลิต เป็นไปได้อาจมีนโยบายให้ผู้ใช้เครื่องมีหน้าที่แค่ทำการ ผลิตอย่างเดียว ในขณะที่ฝ่ายซ่อมบำรุงจะเป็นผู้คอยดูแลบำรุงรักษาเครื่องทั้งหมด ซึ่งนั่นก็คือ แนวความคิดที่ว่า ผู้มีหน้าที่ใช้...ใช้ ผู้มีหน้าที่ซ่อม...ซ่อม แนวคิดเช่นนี้จะทำให้ผู้ใช้เครื่อง คอยจับตาดูเฉพาะชิ้นงานที่ออกมาโดยไม่สนใจสภาพของเครื่องจักร โดยฝ่ายซ่อมบำรุงก็จะไม่ สามารถเข้าไปดูและอะไรได้จนกว่าเครื่องจักรจะเสียยิ่งไปกว่านั้น เมื่อเครื่องจักรเกิดการเสียหาย ผู้ใช้เครื่องจะรู้สึกว่ามีฝ่ายซ่อมบำรุงไม่คอยดูแลให้ดี หรือเครื่องจักรไม่ดี ซึ่งความคิดดังกล่าวเป็น ความคิดที่ผิด เนื่องจากว่า จริง ๆ แล้วความเสียหายของเครื่องจักรสามารถป้องกันได้เพียงแก่ ผู้ใช้เครื่องคอยสอดส่องดูแลในเรื่องของการขันแน่น การหล่อลื่น และการทำความสะอาด นอกจากนั้นในขณะที่เครื่องเริ่มแสดงอาการว่าจะเสีย ผู้ที่ประสบเป็นคนแรกก็คือผู้ใช้นั่นเอง ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็อุตสาหกรรมประเภทใด เครื่องจักรซับซ้อนเพียงใด ผู้ใช้เครื่องยังคงมีบทบาท สำคัญในการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การเป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเอง เพื่อให้สามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเองได้ ผู้ใช้เครื่องต้องเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญในการ ใช้ เครื่องจักรของตนเอง กล่าวคือ ผู้ใช้เครื่องต้องสามารถทำการปรับปรุงเครื่องจักรประจำวันได้ เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบ การพิจารณาออกแบบ หรือการหาระบบ



อัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิต ซึ่งถือเป็นความจำเป็นที่ผู้ใช้เครื่องต้องพัฒนาต่อไป การจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเองได้นั้นอันดับแรกต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติได้ และอันดับที่สองต้องสามารถสัมผัสได้ถึงความผิดปกติที่กำลังจะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากคุณภาพการใช้งานของเครื่องจักรและเมื่อใดก็ตามที่คุณภาพการใช้งานต่ำลงไป ผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเองต้องรู้สึกทันทีว่าต้องมีอะไรผิดปกติเกิดขึ้น ซึ่งทั้งหมดดังที่กล่าวมาอาจจะเกิดขึ้นได้ ผู้ใช้เครื่องจะต้องมีความสามารถอย่างมาก ดังต่อไปนี้

- 2.1 ความสามารถในการตั้งเกณฑ์วัดความผิดปกติ
- 2.2 ความสามารถในการตรวจจับสิ่งผิดปกติ
- 2.3 ความสามารถในการสังเกตสิ่งผิดปกติ
- 2.4 ความสามารถในการแก้ไขสิ่งผิดปกติได้อย่างเหมาะสม

จากความสามารถดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้เครื่องสามารถหาจุดที่ผิดปกติและแก้ไขให้ถูกต้องได้ เข้าใจโครงสร้างของเครื่องจักรและหน้าที่ต่าง ๆ ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ในขณะที่ทำงานได้อย่างปกติ หรือในขณะที่กำลังมีความผิดปกติเกิดขึ้น เข้าใจผลกระทบจากความผิดปกติของเครื่องจักรที่มีต่อคุณภาพการใช้งาน ผู้ใช้เครื่องจักรที่มีความสามารถดังกล่าวครบถ้วนจึงจะเรียกได้ว่า เป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเอง เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถหาจุดผิดปกติ สัมผัสได้ถึงสิ่งผิดปกติที่กำลังจะเกิดขึ้น และหาทางป้องกันความผิดปกติได้

#### **บทบาทของผู้ใช้เครื่องและฝ่ายซ่อมบำรุงในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง**

ดังที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า การบำรุงรักษาที่ปล่อยให้ทำหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงฝ่ายเดียว มักจะเป็นการบำรุงรักษาในตอนเครื่องจักรมีความเสียหายเกิดขึ้นแล้ว เพราะนอกเหนือจากเวลาที่เครื่องจักรเสียหาย ก็คือ เวลาที่ใช้งานซึ่งเป็นเวลาที่ฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ได้ใกล้ชิดกับเครื่องจักร และเวลาใช้งานนี่เองที่ต้องเป็นหน้าที่ของผู้ใช้เครื่อง ซึ่งทั้งฝ่ายซ่อมบำรุงและผู้ใช้เครื่องต่างก็มีบทบาทที่ต่างกันดังต่อไปนี้

#### **1. บทบาทของผู้ใช้เครื่อง**

บทบาทของผู้ใช้เครื่อง คือ การปฏิบัติตามกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก โดยเฉพาะ คือ การป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร กิจกรรมดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

- 1.1 การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง (การป้องกันความผิดพลาดจากผู้ใช้ปฏิบัติงาน)
- 1.2 ปรับปรุงสภาพการใช้งานขั้นพื้นฐาน (การทำความสะอาด การหล่อลื่น การขันแน่น)

- 1.3 การปรับแต่ง (การปรับแต่งค่าต่าง ๆ ในการใช้งานเพื่อให้ชิ้นงานออกมา  
มีคุณภาพ)
- 1.4 การพยากรณ์และการตรวจจับความผิดปกติ (การป้องกันความเสียหาย  
และอุบัติเหตุ)
- 1.5 การวัดความเสื่อมสภาพ
- 1.6 การตรวจสอบประจำวัน
- 1.7 การตรวจสอบตามคาบเวลา
- 1.8 กิจกรรมเพื่อฟื้นความเสื่อมสภาพ
- 1.9 การปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ (การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ เท่าที่ทำได้ และการแก้ไข  
จุดผิดปกติที่มีความเร่งด่วน)
- 1.10 รายงานความผิดปกติและความเสียหายทุกครั้งอย่างเร่งด่วนให้กับฝ่ายซ่อมบำรุง  
ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในการซ่อมแซมเครื่องจักรของฝ่ายซ่อมบำรุง
- 1.11 ทั้งหมดนี้เป็นการป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรที่เกิดจากการใช้งาน  
โดยการทำความสะอาด การหล่อลื่น และการขันแน่น รวมถึงการตรวจสอบประจำวัน  
และการตรวจสอบตามคาบเวลา โดยมีบางจุดที่ผู้ใช้เครื่องมีหน้าที่ดูแลความเสื่อมสภาพ  
ได้ด้วยตนเอง แต่สำหรับจุดใหญ่ ๆ ก็ยังคงเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง

## 2. บทบาทของฝ่ายซ่อมบำรุง

กิจกรรมการบำรุงรักษาตามหน้าที่เดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง หน้าที่ดั้งเดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง  
ก็คือ การใช้ความรู้ความสามารถที่มีมากกว่าผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาตามคาบเวลา บำรุงรักษา  
เชิงป้องกัน และบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและ ปรับปรุง ทั้งนี้เพื่อการวัดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร  
และหาทางฟื้นและป้องกันความเสื่อมสภาพต่อไป ดังนั้นไม่ว่าจะมีกิจกรรมใดก็ตามแล้วแต่ ฝ่ายซ่อม  
บำรุงต้องไม่ลืมหน้าที่เดิมของตนเอง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความสามารถในการซ่อมบำรุง รวมถึง  
เพื่อพัฒนาความสามารถและความปลอดภัยในการใช้งาน

กิจกรรมส่งเสริมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ดังที่กล่าวมาแล้ว หน้าที่ของผู้ใช้เครื่องในการ  
บำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญ แต่การป้องกัน  
ความเสื่อมสภาพดังกล่าวของผู้ใช้เครื่องจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือและชี้แนะ  
ที่เหมาะสมจากฝ่ายซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ให้ความรู้และชี้แนะเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และชิ้นส่วนต่าง ๆ  
ของเครื่องจักร รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนเกินกว่า ผู้ใช้เครื่องจะถอด  
ออกมาเองได้

2.2 ให้ความรู้และชี้แนะเกี่ยวกับการจับยึดในจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักร

2.3 ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการหล่อลื่นและสารหล่อลื่นประเภทต่าง ๆ รวมถึงมาตรฐานการหล่อลื่น (ตำแหน่งที่ต้องหล่อลื่น ชนิดของสารหล่อลื่น ช่วงเวลาที่ต้องหล่อลื่น) ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบ และมาตรฐานการตรวจสอบ

2.4 ให้การตอบสนองที่รวดเร็วหลังจากได้รับแจ้งเกี่ยวกับความผิดปกติ และความเสื่อมสภาพต่าง ๆ ของเครื่องจักรจากผู้ใช้เครื่อง ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยี ในการปรับปรุงวิธีการตรวจจับความผิดปกติ หรือการรับรู้ความผิดปกติ

ในการทำกิจกรรมดังกล่าวของฝ่ายซ่อมบำรุงต้องอยู่บนพื้นฐานของทัศนคติในการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้เครื่อง นอกจากนี้ฝ่ายซ่อมบำรุงยังมีกิจกรรมอื่นที่ต้องทำอีก ดังต่อไปนี้

1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา
2. บันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลทางด้านการบำรุงรักษา
3. ทำการค้นคว้าหาวิธีวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรและวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุเพื่อหาทางป้องกันต่อไป
4. ประสานกับฝ่ายวิจัยและพัฒนาในการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์โดยคำนึงถึงการบำรุงรักษา
5. การควบคุมอะไหล่ อุปกรณ์ช่วยในการผลิต และข้อมูลทางด้านเทคโนโลยี (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)

### 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance)

เป็นกิจกรรมหลัก ที่เป็นเอกลักษณ์ของ TPM หลักการของการบำรุงรักษา หากมองผิวเผินอาจมองว่าเป็นเพียง การเปลี่ยนพนักงานเดินเครื่อง ให้เป็นผู้ที่สามารถตรวจสอบเครื่องจักรได้ แต่แท้ที่จริงแล้วไม่ใช่เท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพ การเป็นเจ้าของ จากที่เครื่องจักรของโรงงาน เป็นเครื่องจักรของฉัน เครื่องจักรนี้เป็นเครื่องจักร ที่ต้องไม่มีความเสื่อมสภาพ เป็นเครื่องจักรที่ไม่ผลิตของเสีย เป็นเครื่องจักรที่ไม่เสีย นั่นคือหัวใจของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดการทำความสะอาด ในความหมายของ TPM นั้น ไม่ใช่เพียงการทำความสะอาด แต่การทำความสะอาด คือ การตรวจสอบ เพื่อหาสิ่งผิดปกติ จุดที่ตรวจสอบได้ยาก และที่มาของความสกปรก เพื่อเป็นการฝึกให้พนักงาน มองหาปัญหาที่กำลังเกิดขึ้น ในระหว่างที่ทำความสะอาด ไม่ได้ให้เพียงแค้เช็ด แต่ต้องตั้งคำถามกับตัวเองเสมอว่า ความสกปรกที่พบนั้นมาจากที่ไหน และทำการติด Tag เพื่อเป็นการชี้บ่งให้เห็นว่าจะนั้นเป็นจุดที่

พบความผิดปกติอยู่ เป็นการเตือนให้เราทราบว่าพบสิ่งผิดปกติแล้วและกำลังรอการแก้ไข โดยมาก Tag ที่ใช้จะมี 2 สี เพื่อแบ่งแยกว่าสิ่งที่พบนั้นใครควรเป็นคนที่แก้ไข ระหว่างช่าง กับพนักงานฝ่ายผลิต ในตอนแรกจะเป็นช่างเสียเป็นส่วนใหญ่ ช่างต้องเข้าไปให้ความรู้ ความเข้าใจ ในบางเรื่องที่เห็นว่าพนักงานฝ่ายผลิตสามารถทำได้ให้ พนักงานฝ่ายผลิตทำเองเป็นการถ่ายทอด ความรู้ไปให้ พนักงานฝ่ายผลิตเพื่อเพิ่มความรู้ให้มากขึ้น ในการเข้าไปทำความสะอาดไม่ได้เข้าไป ทำแบบไม่มีการวางแผน แต่ทุกอย่างต้องได้รับการจัดเตรียมให้การทำความสะดวกราบรื่น ในขั้นตอนที่ 1 นี้สิ่งที่ต้องการคือ เครื่องจักรที่ไม่มีการเสื่อมสภาพ ดังนั้นป้ายแจ้งเตือนทุกใบ ต้องได้รับการแก้ไข พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยการ ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Know-how ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบง่าย โดยการเริ่ม จากการศึกษาอะไรที่นั่นจะเป็นสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นได้บ้าง แล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าสาเหตุ นั้น เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหรือไม่ เช่น ลูกปืนแตก ไม่ใช่เพียงแค่เปลี่ยนลูกปืน แต่ต้องคิดต่อว่า แรกได้อย่างไร ไม่มีการหล่อลื่นใช่หรือไม่ การติดตั้งไม่ถูกต้องใช่หรือไม่ พร้อมทั้งถ่ายรูป การแก้ไขไว้เป็นหลักฐานหรือ ภาพก่อนทำ-หลังทำ แล้วหาทางป้องกันปัญหานั้นไม่ให้กลับมา เกิดอีก โดยการกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นขึ้นมาและจัดทำ One point lesson หรือ OPL เพื่อสื่อสาร ต่อให้กับคนอื่น

ขั้นตอนที่ 2 การแก้ไขที่มาของความสกปรกหลังจากที่ทำความสะอาด ในขั้นตอนที่ 1 แล้วนั้น ต้องทำการหาที่มา ของความสกปรกให้พบ เพื่อลดเวลา ในการทำความสะอาดลง แต่มีประสิทธิผลมากขึ้น เป็นการฝึกให้พนักงาน รู้จักทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ ของปัญหา และแก้ไขที่เหตุ เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 นี้โดยหลักแล้วก็จะ เป็นเครื่องมือเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่สิ่งที่เพิ่มขึ้นมาก็คือ เรื่องของ การออกแบบโดยการ ใช้กระดาษแข็ง หรือที่เรียกว่า Cardboard engineering คือการนำเอากระดาษแข็งมาตัดเป็นเครื่องป้องกันต่าง ๆ เช่น ถาดรองรับน้ำมัน รางรองรับน้ำ หรือหลังคากันฝุ่นแล้วนำไปทดลองติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานว่าใช้ได้จริงหรือไม่ ติดขัดปัญหาอย่างไรหรือเปล่า โดยการออกแบบนี้ทำได้ง่าย ๆ โดยพนักงานฝ่ายผลิต

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำมาตรฐานชั่วคราวหลังจากที่ทำการแก้ไข ที่มาของความสกปรก ได้แล้ว ในขั้นตอนที่ 2 เราต้องหาทางป้องกัน ไม่ให้สาเหตุ นั้น ๆ กลับมาเกิดขึ้นอีก โดยการจัดทำ เป็นมาตรฐาน ในการตรวจสอบเครื่องจักร และเป็นการฝึกให้พนักงาน รู้จักกับการป้องกันปัญหา มากกว่าการแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวมเมื่อจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบแล้วนั้น เราก็ต้อง ให้พนักงาน มีความรู้มากขึ้น เพื่อให้การตรวจสอบ เครื่องจักรของเรานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะเป็นการให้ความรู้ แก่พนักงานมากขึ้น โดยเฉพาะความรู้ทางวิศวกรรมพื้นฐาน

และปรับปรุงมาตรฐานขึ้นมาอีกขั้น และเป็นการฝึกให้พนักงาน ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ และนำความรู้ใหม่นั้นมาใช้ในการแก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเองเป็นขั้นตอนที่ให้ความรู้ กับพนักงานที่เป็นเรื่องเฉพาะ ที่ต้องใช้ในเครื่องจักรนั้น ๆ และทำการปรับปรุงมาตรฐาน การบำรุงรักษาให้แม่นยำมากขึ้น และเริ่มเข้าใจความสัมพันธ์ของ ของเสียกับการเดินเครื่อง และเป็นการฝึกให้พนักงาน ใช้ความรู้มาวิเคราะห์ แก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนมาตรฐานหลังจากที่พนักงาน มีความรู้เฉพาะเรื่องแล้วนั้น พนักงานต้องใช้ความรู้ทั้งหมด มาจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน ไม่ใช่แค่มาตรฐานในการบำรุงรักษา แต่เป็นมาตรฐานในการทำงานทุกอย่างที่เกิดขึ้น ในหน่วยงานนั้น ๆ และเป็นการเริ่มถ่ายโอน ความเป็นเจ้าของทั้งหมดให้กับพนักงานเดินเครื่อง

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบโดยอัตโนมัติเป็นขั้นตอนที่สูงที่สุด เป็นขั้นตอนที่เราสามารถให้ความเชื่อถือกับพนักงานในการดูแล การทำงานทั้งหมด ได้ด้วยตัวของพนักงานเอง ในการดำเนินการแต่ละขั้นนั้น จะมีเครื่องมือ ในการดำเนินการที่แยกย่อยลงไป เพื่อให้พนักงาน ได้ฝึกหัด อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ด้วยกลยุทธ์นี้เอง การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้น จึงเป็นการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องมือในการสอนคน ให้คิดเป็นทำเป็น ไม่ได้เป็นเพียงแค่การบำรุงรักษาเท่านั้น หากเป็นเช่นนั้นเราเพียงแค่จ้างช่างมาเป็นพนักงานเดินเครื่อง ก็คงง่ายกว่า (สิมาพร อวยศิลป์, 2551)

### ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

OEE ย่อมาจาก Overall equipment effectiveness หรือเรียกภาษาไทยว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งในปัจจุบันวิธีการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นมีเพียงวิธีนี้วิธีเดียวซึ่งเป็นที่นิยมมาก จนกระทั่งประเทศญี่ปุ่นได้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล Productive maintenance หรือเป็นรางวัลที่ให้แก่โรงงานที่เป็นที่ยอมรับในการบำรุงรักษาแบบทวิผล เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจน ในแง่ของความเป็นจริงทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน โดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่ายตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร

เครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย เปิดสวิตช์เมื่อใดทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพคือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ แต่ถ้าเครื่องจักร ใช้งานได้ตลอดเวลาและเดินเครื่อง ได้เต็มกำลัง แต่ชิ้นงาน

ที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ ก็คงไม่มีประโยชน์อะไร ดังนั้นเรื่องคุณภาพของงานที่ออกมาจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเครื่องจักร และที่สำคัญเครื่องจักรที่ดีต้องใช้งานได้อย่างปลอดภัย

### การคำนวณ OEE

ประกอบด้วยผลคูณของ 3 Factor ดังนี้

$$\text{OEE} = \begin{array}{l} \text{อัตราเดินเครื่อง} \\ \text{(Availability)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง} \\ \text{(Performance efficiency)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{อัตราคุณภาพ} \\ \text{(Quality rate)} \end{array}$$

ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน เครื่องจักร และชิ้นงานที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้วจะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิตของเราบ้าง ซึ่ง OEE จะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง

เกณฑ์มาตรฐานของ OEE ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall equipment effectiveness: OEE) ที่ตั้งเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง (Availability)} = 90\%$$

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance efficiency)} = 95\%$$

$$\text{อัตราคุณภาพ (Quality rate)} = 99\%$$

ดังนั้น ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

$$\text{(Overall equipment effectiveness: OEE)} = 0.90 \times 0.95 \times 0.99 \times 100\% = 85\%$$

ค่าดังกล่าวมิใช่ค่าเป้าหมายที่บังคับใช้ (สามารถกำหนดค่าเป้าหมายได้ความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน) แต่บริษัทต่าง ๆ ที่ได้รับรางวัล PM ล้วนมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) สูงกว่า 85% ทั้งสิ้น (มาโนช ริทินโย, 2549)

### แนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS

หลักการ ECRS ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ลดความสูญเสียบ้าง หรือ MUDA ในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ความสูญเสียบ้าง หลักการ ECRS การลดความสูญเสียบ้างในการผลิตเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการอย่างรีบด่วน เพราะความสูญเสียบ้างจะทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเสียบ้างได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น

แนวทางการลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS เป็นดังนี้

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ คือ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมากขั้นตอน การรอคอย และการผลิตของเสีย การกำจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

2. การรวมกัน (Combine) หมายถึง การรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง โดยพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงได้หรือไม่ ถ้าลดขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงก็จะสามารถลดระยะเวลาการเคลื่อนที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง

3. การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้ายสลับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดการเคลื่อนที่เกินจำเป็นหรือลดการรอคอย และอาจจะสามารถรวมขั้นตอนการผลิตบางส่วนเข้าด้วยกันได้

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สะดวกและง่ายขึ้น โดยอาจจะออกแบบ Jig หรือ Fixture มาช่วยเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำ ซึ่งจะสามารถลดของเสียลงได้เพราะเป็นการลดการเคลื่อนที่และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น (พรณี หอมทอง, 2556)

### แผนภูมิกระบวนการผลิต

เป็นแผนภูมิที่แสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่ต้องคิพเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่น การขนส่ง การตรวจสอบ การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนประกอบ ประโยชน์การใช้งานเป็นแผนภูมิเริ่มต้นของการวิเคราะห์แผนภูมิทุกประเภท บอกรวมของกระบวนการเพื่อใช้สื่อสารกับบุคคลภายนอกที่ต้องการให้เข้าใจกระบวนการผลิตในภาพรวม

แผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังนี้คือ

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ คำจำกัดความของแผนภูมิการผลิต

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
○	Operation การปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ</li> <li>- การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก</li> <li>- การเตรียมวัสดุเพื่องานขั้นต่อไป</li> <li>- การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง</li> </ul>
□	Inspection การตรวจสอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ</li> <li>- ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ</li> </ul>
⇒	Transportation การเคลื่อนที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง</li> <li>- พนักงานกำลังเดิน</li> </ul>
▽	Delay การคอย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน</li> <li>- การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น</li> </ul>
D	Storage การเก็บ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย</li> <li>- การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน</li> </ul>

#### แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกะบวนการไหล

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น
2. ชี้บ่งกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ
3. กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนี้
  - 3.1 ผลិតภัณฑ์ การทำงานบนตัวผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชิ้นส่วน วัตถุดิบ เข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์
  - 3.2 พนักงาน การปฏิบัติงานของพนักงานคนหนึ่งในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของ และการเดิน
  - 3.3 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ การโยกย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์



3.4 เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหลบ้นที่กงสนตามที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำบรรยายสั้น ๆ ถึงลักษณะงานที่เกิดขึ้น

3.5 เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

3.6 สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตาราง

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของชิ้นส่วนปะปนกับแผนภูมิการเคลื่อนของพนักงาน เพราะ พนักงานและชิ้นส่วนอาจไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกัน
  2. ควรระวังในการแยกกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ต่างวัตถุประสงค์ออกจากกัน
  3. บันทึกรายละเอียดของงานลงบนข้อมูลแผนภูมิก่อนเริ่มต้นการวิเคราะห์เสมอ
- ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกะบวนการไหล
1. เป็นแผนภูมิที่จำแนกกิจกรรมต่าง ๆ ออกจากกันเป็น 5 ประเภท โดยเริ่มจาก กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มได้แก่การปฏิบัติงาน ไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า
  2. แยกแยะกิจกรรมของพนักงานออกจากกิจกรรมที่ทำงานผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถมองเห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน
  3. ใช้ควบคู่ไปกับข้อเสนอภาพการไหล จะช่วยชี้ให้เห็นการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนย้าย
  4. สามารถใช้แผนภูมิเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุง (จันทร์ศิริ สิงห์เดือน, 2551)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องเป่าพลาสติก โรงงานเป่าขวดและแกสลอนพลาสติกมีปัญหาด้านการหยุดกะทันหันของเครื่องจักรอีกทั้งไม่มีระบบบริหารงานซ่อมบำรุงที่ดีพอ สภาพพื้นฐานของ เครื่องจักรเก่า เพราะขาดการดูแลและการบำรุงรักษาอีกทั้งสภาวะแวดล้อมในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อ ประสิทธิภาพการทำงาน ของเครื่องจักร แนวทางวิธีการดำเนินงานเริ่มจากการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการหยุด ของเครื่องจักรจากนั้นวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางแก้ไขแล้วดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยการกำหนดรายละเอียดของแผนการบำรุงรักษา คำนวณชีวิต งานวิจัยฉบับนี้ใช้ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) และค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF)

เป็นตัวชี้วัดโดยใช้เครื่องจักร บีจีสอง (BG 2) เป็นเครื่องต้นแบบ (Model line) และขอนำเสนอที่  
 อย่างน้อยหนึ่งระบบ หลังจากดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ พบว่าความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุด  
 เครื่องจักรมีค่าลดลงอัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้นมี ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันดีขึ้น ส่งผล  
 ให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) ของเครื่องจักร บีจีสอง (BG 2) มีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 73.67%  
 เพิ่มขึ้นเป็น 91.630% ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) เพิ่มขึ้นจากเดิม 487 นาทีเพิ่มขึ้นเป็น 1,212 นาที  
 หรือเพิ่มขึ้นเท่ากับ 150% (อดิวัฒน์ กิริติอมรลักษณ์, 2557)

ปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง  
 สำหรับเครื่องพันลวดใน โรงงาน ไทยน้ำทิพย์ โดยแนวทางการดำเนินงานในครั้งนี้ เริ่มจาก  
 การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงได้ดียิ่งขึ้น และจัดทำ  
 คู่มือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน และเพิ่มอัตรา  
 ความพร้อมในการใช้งานของเครื่องพันลวดให้สูงขึ้น จากการดำเนินงานดังกล่าวพบว่า  
 ค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องลดลง 1.35% ค่าเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน  
 เครื่องจักรเพิ่มขึ้น 1.73% นอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้การบริหารงานบำรุงรักษาสามารถกระทำได้อ่าง  
 อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย (อรอุมา กอสนาน, จักรกริช คงทนแท้, อุษารัตน์ อินจำปา  
 และอัญชลี สุพิทักษ์ม, 2554)

เพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ผลจากการศึกษา  
 พบว่าเครื่องจักรที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ เครื่องตัดเหล็กม้วน S41 เนื่องจากผลการผลิตที่ออกมา  
 จากเครื่องนี้จะเข้าไปยังเครื่องจักรอื่น ๆ ภายในโรงงานคิดเป็น 90% ของน้ำหนักทั้งหมด รongลงไป  
 คือเครื่องตัดเหล็ก L61 และ L41 ก่อนการปรับปรุงโรงงานใช้ระบบซ่อมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักร  
 เสีย (Breakdown maintenance) โดยอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายวิศวกรรม สาเหตุหลักที่ทำให้  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของโรงงานแห่งนี้มีค่าต่ำเนื่องมาจากพนักงานฝ่ายผลิตใช้เครื่อง  
 ไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในการตั้งเครื่อง พนักงานไม่สนใจในการบำรุงรักษา ไม่มีมาตรฐาน  
 ในการบำรุงรักษา และขาดการตรวจเช็คประจำวันแนวทางในการปรับปรุงในโรงงานแห่งนี้คือ  
 (1) ทำความเข้าใจกับผู้บริหารในการนำระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองมาใช้ (2) อบรมให้กับ  
 พนักงานที่เกี่ยวข้อง (3) กำหนดความสำคัญของเครื่องจักร (4) กำหนดความรับผิดชอบ  
 ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร (5) จัดทำคู่มือการบำรุงรักษา (6) จัดทำใบตรวจสอบ ภายหลังจาก  
 ได้นำระบบมาใช้เป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน ผู้วิจัยได้ประเมินด้วยผลดัชนีประสิทธิผลโดยรวม  
 ของเครื่องจักรซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 64.98% เป็น 70.25% หรือเพิ่มขึ้น 5.27% (ณรงค์ ตั้งระดมสิน, 2547)

ปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาจักรเย็บผ้าใน โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง  
 เกิดการขัดข้องในระหว่างการผลิตเฉลี่ย 790 ครั้งต่อเดือน เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุแล้วพบว่า

เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาที่เหมาะสม แต่เนื่องจากว่าโรงงานแห่งนี้มีจำนวนช่างซ่อม 2 คน ในขณะที่ปริมาณจักรเย็บผ้าที่ใช้งานอยู่ และจักรสำรองมีปริมาณมาก ทำให้มีงานค้างเฉลี่ย 194.50 ชั่วโมงต่อเดือน ในงานวิจัยนี้สนใจที่จะนำแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อมมาใช้ในการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาจักรเย็บผ้าในโรงงานแห่งนี้ โดยนำข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลการชำรุดขัดข้องและวิธีการแก้ไข รวมทั้งคู่มือประจำเครื่อง และประสบการณ์ของช่างซ่อม มาใช้ในการสร้างแผนบำรุงรักษาด้วยตนเองสำหรับพนักงานเย็บ และสร้างแผนบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อมสำหรับช่างซ่อม จากการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาสามารถลดการขัดข้องในระหว่างการผลิตเหลือเฉลี่ย 326 ครั้งต่อเดือน จำนวนงานค้างลดลงเหลือเฉลี่ย 76.25 ชั่วโมงต่อเดือน และ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของจักรเพิ่มขึ้นจาก 47.07% เป็น 64.78% (พรหมศร เอ่ประโคน และจิตรา ฐักิจการพานิช, 2555)

การประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์แบบอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้ 4 จาก 8 ขั้นตอนของหลักการของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ เตรียมการ การทำความสะอาดเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง กำหนดมาตรการและดำเนินการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน และการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็คและการทำความสะอาด ผลการดำเนินการพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 12.85% และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 1.29% จึงเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาด้วยตนเองสามารถนำไปสู่การปรับปรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องจักรอื่น ๆ ต่อไป (มาโนช ทองเจือ, นิชกุล ไชยสร, บรรหาญ ธิลา และชยรัช เฟือกสามัญ, 2555)

การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสามารถลดการสูญเสียจากการเคลื่อนที่ทั้งหมดในการทำความสะอาดแม่พิมพ์จากเดิม 31 นาที เหลือ 1 นาที และการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนการผลิตจาก 46 นาที เหลือ 1 นาที และลดการขัดข้องของเครื่องจักรจาก 63.45 นาทีต่อวัน เหลือ 17.06 นาทีต่อวัน รวมทั้งสามารถให้การบำรุงรักษาแบบทวีผลเข้าไปแก้ไขความผิดปกติในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร และลดความสูญเสียจากของเสีย จาก 8,413 ชิ้นต่อวัน เป็น 3,414 ชิ้นต่อวัน รวมทั้งผลผลิตในกระบวนการเพิ่มขึ้นจาก 133,745 ชิ้น เป็น 179,949 ชิ้น ประสิทธิภาพโดยรวมเพิ่มขึ้นจากเดิม 64.52% เป็น 81.22% (พิชญ์นนท์ เตมียชาติ, 2553)

การเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าว โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต สายการผลิตประกอบด้วย 6 สถานีงานและพบว่าสถานีที่ 2 มี 2 งานย่อยที่เป็นคอขวด คือการทาสีน้ำมันและการขึ้นรูปชิ้นงาน จากกการวิเคราะห์พบว่าเกิดจาก

การจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงาน พนักงานมีการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสมและขาดการสมดุลของสายการผลิต ทำการปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงาน ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน โดยการหาเวลามาตรฐาน รอบเวลาการผลิต และปรับความสมดุลของสายการผลิต ผลทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตหม้อหุงข้าวได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 1,099 ใบต่อวัน เป็น 1,471 ใบต่อวัน (สุพัฒตรา เกษราพงศ์, 2551)

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) วิธีการดำเนินวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากร/ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
5. แผนงานการปรับปรุง

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จึงทำการเก็บข้อมูลจากประชากรในกระบวนการผลิต ในสายการผลิตกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2558 โดยกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม ประกอบด้วยพนักงานฝ่ายต่าง ๆ ได้แก่ พนักงานคลังสินค้า 1 คน พนักงานส่วนสนับสนุน 2 คน และพนักงานผลิต 1 คน โดยจะศึกษากระบวนการทำงานทั้งกระบวนการของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยการเก็บข้อมูลจากการทำงานในกระบวนการผลิตประกอบด้วย งานในแต่ละกิจกรรมย่อยที่ปฏิบัติ เวลาที่ใช้โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ใช้แนวทางในการปฏิบัติโดยการวิเคราะห์กระบวนการทำงานรวมถึงแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรร่วมกับหน่วยงานซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิต ผู้วิจัยจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลในการบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มในสภาพก่อนการปรับปรุง
2. วิเคราะห์ปัญหา และกระบวนการทำงาน
3. วิเคราะห์หาช่องทางการลดปัญหาและกิจกรรมความสูญเปล่า

4. ปรับปรุงกระบวนการทำงาน
5. เปรียบเทียบผลลัพธ์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีข้อมูลของสายการผลิตก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงรวมถึงกำหนดแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

โดยที่ข้อมูลก่อนการปรับปรุงจะช่วยให้ทราบถึงข้อมูล ณ ปัจจุบันว่ามีปัญหาในส่วใด เช่น ลำดับขั้นในการปฏิบัติงานของพนักงาน กิจกรรมการหยุดเครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจำนวนงานที่พนักงานสามารถผลิตได้

ข้อมูลที่สายการผลิตหลังการปรับปรุงจะช่วยให้ทราบว่าหลังจากการปรับปรุงสายการผลิตมีประสิทธิภาพดีขึ้นหรือมีจุดใดติดปัญหาเพื่อแก้ไขในครั้งต่อไป โดยผู้วิจัยเขียนขั้นตอนการวิจัยได้ดังนี้

1. กำหนดแผนการทำงานและเวลา
2. เก็บข้อมูลปัจจุบันก่อนการปรับปรุง
3. ประชุมระดมสมอง ระบุมูลเหตุที่เกิดขึ้นที่ได้จากการเก็บข้อมูล
4. ปรับปรุงการทำงาน โดยนำองค์ความรู้การบำรุงรักษาด้วยตนเองมาใช้
5. จัดทำแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
6. สรุปผลการปรับปรุงและติดตามผล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลก่อนหลังการดำเนินกิจกรรมโดยแยกออกเป็นกิจกรรมของพนักงาน กิจกรรมของเครื่องจักร และกิจกรรมที่ดำเนินพร้อมกันระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร ในกระบวนการผลิต นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์หาแนวทางในการปรับปรุงรวมถึงการกำหนดแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม เพื่อทำการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและสรุปผลพร้อมจัดทำมาตรฐาน

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษาเครื่อง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการ โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงกระบวนการ

และการตรวจสอบเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมากขึ้น และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักรได้โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

## แผนงานการปรับปรุง

การปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตตามแนวคิดการปรับปรุงโดยใช้วงจรคุณภาพ (PDCA)

ขั้นตอนการปรับปรุงการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน

1. บันทึกเวลาการทำงานในกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนถึงเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต ตามลำดับขั้นตอนการทำงานของพนักงานและบันทึกหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

2. วิเคราะห์ขั้นตอนในการทำงาน

2.1 ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนในการทำงานในแต่ละขั้นตอนออกเป็นงานย่อยเพื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงาน โคนแบ่งกลุ่มงานออกมาได้ 5 กลุ่ม

2.1.1 การปฏิบัติงานเพื่อเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือคุณสมบัติของชิ้นงาน

2.1.2 การตรวจสอบชิ้นงาน และคุณภาพ

2.1.3 การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และวัตถุดิบ

2.1.4 การรอคอยในกระบวนการ

2.1.5 การเก็บหรือการพักชิ้นงาน

2.2 ทำการวิเคราะห์งานที่สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำการผลิตอยู่

2.3 ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร

3. ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

3.1 ทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานของพนักงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในแต่ละงานย่อยที่เกิดขึ้น โดยใช้เครื่องมือ ECRS

3.2 กำหนดจุดที่ต้องการบำรุงรักษาที่เครื่องจักร

4. จัดตั้งทีมงานเข้ามาทำการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการแก้ไขปรับปรุง และติดตามผล

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการแก้ไขปัญหา

การวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง: วิทยาลัยโงรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยการวิเคราะห์กระบวนการของพนักงานฝ่ายผลิต พนักงานซ่อมบำรุง กระบวนการของเครื่องจักร และกระบวนการของการทำงานพร้อมกันระหว่างพนักงานฝ่ายผลิตและเครื่องจักร ในสภาพการทำงานปัจจุบันและนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และกำจัดการกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์กับกระบวนการออกไป และสร้างกระบวนการทำงานใหม่ขึ้นมาพร้อมทั้งจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อรักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรรวมถึงพนักงานฝ่ายผลิตทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการสรุปผลและเสนอแนะ

แสดงลำดับขั้นการทำงานของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มจากกระบวนการแรกจนถึงกระบวนการสุดท้าย มีขั้นตอนทั้งหมด 19 ขั้นตอน ดังนี้

1. พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต
2. พนักงานฝ่ายผลิตตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม
3. ใช้รถเข็นดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต
4. ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต
5. ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง
6. ติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน
7. กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อทำการผลิต
8. ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่องจักร
9. ใ้แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร
10. ตรวจเช็ทงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข
11. ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน
12. วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน
13. พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว
14. ใ้ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน
15. สแกนข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์



16. สังก่อ้งม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง
17. ติดเทปกาวปิดฝากล่อง
18. ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก
19. สังก่อ้งม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง

รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน จากการเข้าไปสำรวจและติดตามศึกษาลักษณะงาน ในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มพบว่า มีทั้งหมด 19 ขั้นตอนหลักในการทำงาน โดยแต่ละ ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต ขั้นตอนนี้พนักงาน คลังสินค้าจะเป็นผู้ทำการเคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิตโดยใช้รถยก แบบไฟฟ้าเพื่อเคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มน้ำหนักรวมประมาณ 1,000 กิโลกรัม ลำดับของพาเลท ม้วนฟิล์มที่ต้องขนย้ายจะเรียงลำดับในการขนย้ายแบบเข้าก่อน-ออกก่อน เพื่อไม่ให้มีการผลิตข้าง ม้วนฟิล์ม

#### วิธีการ

1. พนักงานคลังสินค้าตรวจเช็คใบส่งของจากทางพนักงานตรวจสอบคุณภาพ
2. จัดเรียงลำดับใบส่งของ
3. ติดใบส่งของไว้บนรถยกเคลื่อนย้ายม้วนฟิล์ม
4. ขับรถยกไปยกพาเลทม้วนฟิล์มแล้วเคลื่อนย้ายเข้าสู่พื้นที่การผลิต



ภาพที่ 2 พนักงานคลังสินค้าเคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าโดยรถยกแบบไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 2 พนักงานส่วนสนับสนุนตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม ขั้นตอนนี้พนักงานส่วน สนับสนุนทำการตรวจเช็คงานจากพนักงานคลังสินค้า ต้องไม่มีความเสียหายหรือรอยกระแทกจาก การเคลื่อนย้าย และเลขที่ใบงานตรงกับพาเลทม้วนฟิล์มที่ยกเข้ามาในพื้นที่การผลิต

### วิธีการ

1. พนักงานคลังสินค้ายกพาเลทม้วนฟิล์มเข้ามาในพื้นที่การผลิต
2. วางพาเลทม้วนฟิล์มบนรถเข็น
3. พนักงานส่วนสนับสนุนเข้ามาตรวจสอบ



ภาพที่ 3 เคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มมาในพื้นที่การผลิต และตรวจรับ

ขั้นตอนที่ 3 ไร้รถเข็นดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต ขั้นตอนนี้ใช้พนักงาน 2 คน จากพนักงานส่วนสนับสนุนและพนักงานคลังสินค้าเพื่อดันพาเลทม้วนฟิล์มน้ำหนักรวมประมาณ 1,000 กิโลกรัม เข้าสู่พื้นที่การผลิต

### วิธีการ

1. พนักงานส่วนสนับสนุนและพนักงานคลังสินค้ายืนด้านหลังรถเข็น
2. ออกแรงดันรถเข็นเพื่อให้พาเลทม้วนฟิล์มเข้าพื้นที่การผลิต
3. ตรวจเช็คพาเลทม้วนฟิล์มอยู่ตรงตามตำแหน่งที่กำหนด



ภาพที่ 4 พนักงานดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต

ขั้นตอนที่ 4 ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต ขั้นตอนนี้พนักงานส่วนสนับสนุน จะใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มจากพาเลท (1 พาเลทมีม้วนฟิล์มอยู่ 24 ลูก) โดยแต่ละครั้ง ที่เครื่องสามารถยกได้คือ 4 ลูก เพื่อนำม้วนฟิล์มมาวางไว้ในตำแหน่งรอการผลิต

#### วิธีการ

1. พนักงานส่วนสนับสนุนบังคับควบคุมเครื่องยกโดยตัวเอง
2. ปรับแกนยกจากแนวนอนเป็นแนวตั้ง
3. ดันแกนยกให้เข้ากับแกนม้วนฟิล์ม
4. กดล๊อคแกนยกม้วนฟิล์ม
5. ปรับแกนยกจากแนวตั้งให้เป็นแนวนอน
6. วางม้วนฟิล์มในตำแหน่งรอการผลิต
7. ปลดล๊อคและดึงแกนยกออกจากม้วนฟิล์ม
8. เก็บเครื่องช่วยยกในพื้นที่การจัดเก็บ



ภาพที่ 5 พนักงานใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต

ขั้นตอนที่ 5 ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง ขั้นตอนนี้พนักงานฝ่ายผลิตจะใช้มือกลิ้งงานจากตำแหน่งรอการผลิตเพื่อให้ม้วนฟิล์มอยู่ที่ฐานของเครื่องจักร และทำการเลื่อนแกนของเครื่องจักรให้ตรงกับแกนของม้วนฟิล์มจากนั้นจึงดันม้วนฟิล์มเข้าไปในแกนของเครื่องจักรและล๊อคม้วนฟิล์มเพื่อไม่ให้หลุดออกมาจากเครื่องจักร และดึงแกนของเครื่องจักรกลับเข้าสู่ตำแหน่งพร้อมผลิต

#### วิธีการ

1. กลิ้งงานให้มาอยู่ที่ฐานเครื่องจักร
2. ปรับเลื่อนแกนเครื่องจักรให้ตรงกับแกนม้วนฟิล์ม
3. ดันม้วนฟิล์มเข้ากับแกนเครื่อง และทำการล๊อค
4. ปรับเลื่อนแกนเครื่องจักรเข้าตำแหน่งพร้อมผลิต



ภาพที่ 6 พนักงานดัดม้วนฟิล์มเข้าเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 6 ดัดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน ขั้นตอนนี้พนักงานฝ่ายผลิตจะใช้เทปกาวในการตัดต่อม้วนฟิล์มเก่ากับม้วนฟิล์มใหม่โดยจะติดเทป 2 เส้น โคนเส้นแรกสำหรับเก็บปลายของม้วนเก่า และเส้นที่สองเพื่อติดเข้ากับแกนพลาสติกเปลวก่อนทำการผลิต

#### วิธีการ

1. ตัดปลายของม้วนฟิล์มม้วนเก่าในแนวตรง
2. ตัดต้นม้วนฟิล์มม้วนใหม่ในแนวตรง
3. วางปลายม้วนฟิล์มม้วนเก่าทับปลายม้วนฟิล์มม้วนใหม่
4. ติดเทปกาวลงบนกลางรอยต่อของม้วนฟิล์มม้วนใหม่และเก่า
5. ติดเทปกาวอีก 1 เส้นลงบนม้วนฟิล์มม้วนใหม่
6. ตัดปลายของเทปกาวในส่วนที่เกิดขอบของม้วนฟิล์มออก
7. หมุนม้วนฟิล์มกลับให้ตั้ง



ภาพที่ 7 พนักงานติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 7 กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อทำการผลิต ขั้นตอนนี้เป็นารเริ่มกระบวนการผลิตในการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มจากความกว้าง 157.5 มิลลิเมตร เป็น 7.5 มิลลิเมตร ซึ่งในการเดินเครื่องผลิต

นี้จะได้แผ่นฟิล์มขนาด 7.5 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น โดยหลังจากกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม เครื่องจะทำการม้วนเส้นแผ่นฟิล์มเข้ากับแกนพลาสติกโดยแบ่งออกเป็น 3 แกนแกนละ 7 ม้วน และเครื่องจะทำการผลิต ไปจนม้วนฟิล์มที่ใส่เข้าไปหมด (ระยะความยาวอยู่ที่ 3600 เมตร)

#### วิธีการ

1. พนักงานกดปุ่มให้เครื่องสร้างแรงดึงของแผ่นฟิล์มให้ตั้ง
2. รอสัญลักษณ์ไฟพร้อมเดินเครื่องแสดง
3. พนักงานกดปุ่มเดินเครื่อง
4. พนักงานหมุนปุ่มปรับความเร็วในตำแหน่งสูงสุด
5. เครื่องจักรเดินอัตโนมัติจนม้วนฟิล์มที่ใส่เข้าเครื่องหมด
6. กดปุ่มลดแรงดึงของแผ่นฟิล์ม

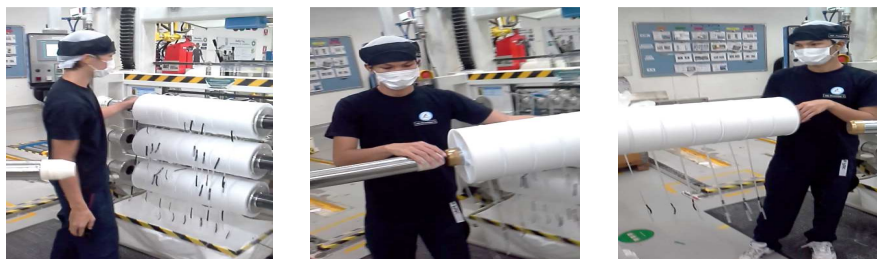


ภาพที่ 8 พนักงานกดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อทำการผลิต

ขั้นตอนที่ 8 คึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่อง ขั้นตอนนี้พนักงานจะเดินจากด้านหน้าเครื่องไปด้านท้ายของเครื่องเพื่อตัดปลายม้วนฟิล์มแต่ละม้วนออกและเปิดเครื่องเพื่อคึงแกนที่ผลิตเสร็จแล้วออกจากเครื่อง เพื่อทำการติดป้ายหมายเลขและใส่แกนพลาสติกเปล่ากลับเข้าเครื่องในลำดับถัดไป

#### วิธีการ

1. ตัดต่อม้วนฟิล์มตามขั้นตอนที่ 6 เพื่อเปลี่ยนม้วน
2. กดปุ่มเดินเครื่องเพื่อให้เทปกาวมาอยู่ที่ด้านท้ายเครื่อง
3. กดปุ่มหยุดเมื่อเทปกาวมาอยู่ที่ท้ายเครื่อง
4. ใช้กรรไกรตัดตรงกลางระหว่างเทปกาวทั้งสองเส้นที่ติดบนฟิล์ม
5. ดันม้วนฟิล์มออกมาไว้ที่แกนเปล่าด้านหลังเครื่อง
6. ทำลักษณะเดียวกันจนครบ 3 แกน



ภาพที่ 9 พนักงานดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่อง

ขั้นตอนที่ 9 ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร ขั้นตอนนี้พนักงานจะเดินไปหยิบแกนพลาสติกเปล่าจากลังข้างเครื่องมาใส่เข้าท้ายเครื่องจนครบ 21 ชิ้น (เครื่องจักรมี 3 แกนแกนละ 7 ชิ้น) เพื่อเตรียมผลิตในวันถัดไป

#### วิธีการ

1. พนักงานหยิบแกนพลาสติกเปล่าจากลังหยิบเต็มจนครบทั้ง 3 แกนรวมทั้งหมด 21 ชิ้น
2. ปิดแกนของเครื่องเข้าตำแหน่ง
3. ดึงเทปกาวที่เหลืออีกด้านเข้ากับแกนพลาสติกเปล่า
4. หมุนแกนพลาสติกเพื่อให้แผ่นฟิล์มตึง
5. กดปุ่มปิดล็อกแกนเครื่อง



ภาพที่ 10 พนักงานใส่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 10 ตรวจสอบเครื่องและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข ขั้นตอนนี้พนักงานทำการตรวจสอบเครื่องที่ทำการผลิตออกมาอยู่ในม้วนแกนพลาสติก ต้องไม่มีรอยแผ่นฟิล์มพับ ถ้าพบว่าม้วนยับหรือรอยตำหนิพนักงานต้องทำการดึงงานออก และตัดส่วนที่มีปัญหาออก



### วิธีการ

1. พนักงานตรวจเช็คงานแต่ละม้วน
2. ดึงแผ่นฟิล์มที่มีปัญหาออก
3. ใช้กรรไกรตัดปลายฟิล์มที่มีปัญหาออก
4. กดสั่งพิมพ์ป้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 11 พนักงานตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข

ขั้นตอนที่ 11 ดึงป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน ขึ้นตอนนี้พนักงานทำติดป้าย เพื่อแสดงหมายเลขในการผลิตของแต่ละม้วนฟิล์ม โดยจะมีลำดับที่ 1 ถึง 21 เพื่อแสดงลำดับของแต่ละม้วนฟิล์มและหมายเลขการผลิต เพื่อใช้ในการตรวจเช็คหรือสืบย้อนกลับ ในกรณีที่มีข้อร้องเรียนมาจากทางลูกค้า

### วิธีการ

1. พนักงานดึงป้ายแสดงลำดับจากเครื่องพิมพ์
2. ขยับแกนพลาสติกของแต่ละม้วนให้แยกออกจากกัน
3. ติดป้ายแสดงลำดับข้างแกนพลาสติกของแต่ละม้วนฟิล์ม



ภาพที่ 12 พนักงานติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน

ขั้นตอนที่ 12 วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน ขั้นตอนนี้พนักงานหยิบกระดาษขาว ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่วางเตรียมไว้มาวางด้านบนเพื่อเป็นการปิดและห่อม้วนฟิล์มก่อนทำการ ใ้ตุ้งและกล่องกระดาษในลำดับต่อไป โคนใช้กระดาษ 1 แผ่นต่อ 1 ม้วนฟิล์ม

#### วิธีการ

1. พนักงานหยิบแผ่นกระดาษจากที่เก็บ
2. วางกระดาษ 1 แผ่นต่อ 1 ม้วนฟิล์มจนครบ 21 ม้วน
3. เก็บกระดาษที่หยิบเกินมาเข้าที่เก็บ



ภาพที่ 13 พนักงานวางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน

ขั้นตอนที่ 13 พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว ขั้นตอนนี้เป็นการเก็บปลายม้วนฟิล์ม โดยการม้วนปลายม้วนฟิล์มให้พันทับกระดาษขาวและติดปลายที่มีเทปกาวอยู่แล้วเข้ากับกระดาษเพื่อไม่ให้ม้วนฟิล์มเกิดการคลายตัว ในระหว่างการขนส่ง

#### วิธีการ

1. พนักงานหมุนปลายม้วนฟิล์มเข้ากับกระดาษขาว
2. ติดปลายด้วยเทปกาวและตรวจเช็คว่เทปกาวติดแน่นหนา



ภาพที่ 14 พนักงานพันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว



ขั้นตอนที่ 14 ใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน ขั้นตอนนี้พนักงานจะใช้ถุงพลาสติกใสสวมเข้าไปในแต่ละแกน โดยถุงพลาสติก 1 ใบจะห่อม้วนฟิล์มม้วนทั้งหมด 7 ม้วนและบรรจุงานลงกล่อง ดังนั้นในกระบวนการผลิต 1 ครั้งจะได้ม้วนฟิล์มออกมาทั้งหมด 3 กล่องกล่องละ 7 ม้วนรวมเป็นทั้งหมด 21 ม้วน

#### วิธีการ

1. พนักงานหยิบถุงพลาสติกมาหุ้มม้วนฟิล์ม
2. พนักงานหยิบกล่องกระดาษมาสวมทับถุงพลาสติก
3. ดันม้วนฟิล์มและกล่องกระดาษลงบนรางขนส่งจนครบทั้ง 3 แกน



ภาพที่ 15 พนักงานใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน

ขั้นตอนที่ 15 โหลดข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์ หลังจากย้ายกล่องใส่ม้วนฟิล์มมาวางบนรางขนส่งพนักงานโหลดข้อมูลม้วนฟิล์มที่อยู่ในกล่องเข้าระบบคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลของม้วนฟิล์มภายในกล่อง และเครื่องจะพิมพ์ป้ายออกมาเพื่อติดลงบนฝากล่องเพื่อใช้ในกระบวนการต่อไป

#### วิธีการ

1. ย้ายกล่องลงบนรางขนส่ง
2. หยิบม้วนงานด้านบนสุดหงายขึ้น
3. โหลดข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์
4. กดปุ่มสำเร็จที่คอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์จะพิมพ์ป้ายกล่องออกมา
5. ติดป้ายกล่องลงบนฝากล่อง
6. ดันกล่องเข้ารางขนส่งเพื่อไปกระบวนการต่อไป
7. ทำขั้นตอนนี้จนครบทั้ง 3 กล่อง



ภาพที่ 16 พนักงานโหลดข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์และดำเนินงานเข้ารางขนส่ง

ขั้นตอนที่ 16 ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง หลังจากพนักงานดันกล่องม้วนฟิล์มลงบนรางขนส่งแล้ว กล่องจะถูกเคลื่อนย้ายไปลงพาเลทจนครบ 10 กล่อง เมื่อครบ 10 กล่อง พนักงานจะดึงพาเลทไปไว้ในพื้นที่การจัดเรียงเพื่อทำการเรียงขึ้นรูปเป็นสินค้าสำเร็จรูปพร้อมเข้าคลังสินค้าของบริษัทและส่งให้ลูกค้าถัดไป

#### วิธีการ

1. รางขนส่งจะดันกล่องไปรวมกันจนครบ 5 กล่องจึงดันงานขึ้นพาเลท 1 ครั้ง กระบวนการนี้จะทำทั้งหมด 2 ครั้ง เพื่อให้กล่องม้วนฟิล์มมีกล่องครบ 10 กล่อง โดยขั้นตอนนี้เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ เมื่อครบจะมีสัญญาณไฟแจ้งเตือน
2. พนักงานดึงพาเลทออกจากรางขนส่ง
3. พนักงานหยิบพาเลทเปล่าเข้ามารอในรางขนส่ง
4. พนักงานกดปุ่มยกเลิกสัญญาณไฟแจ้งเตือน
5. พนักงานย้ายงานไปในพื้นที่การจัดเรียง

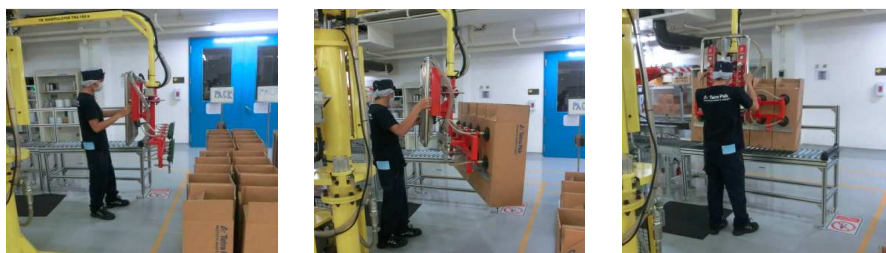


ภาพที่ 17 พนักงานจะดึงพาเลทไปไว้ในพื้นที่การจัดเรียงเพื่อทำเป็นสินค้าพร้อมส่งมอบ

ขั้นตอนที่ 17 ติดเทปกาวปิดฝากล่อง พื้นที่การจัดเรียงมีเครื่องช่วยยกโดยใช้ระบบดูดสุญญากาศเพื่อดูดกล่องม้วนฟิล์มจากพาเลทขึ้นมาวางบนรางขนส่งเพื่อปิดเทปกาวบนฝากล่อง โดยการยกแต่ละครั้งสามารถยกได้ครั้งละ 5 กล่อง แต่ในขั้นตอกาวปิดเทปกาวทำได้ครั้งละ 1 กล่อง

#### วิธีการ

1. พนักงานกดปุ่มเปิดเครื่องเพื่อให้มอเตอร์สร้างสุญญากาศทำงาน
2. พนักงานควบคุมเครื่องช่วยยกเข้าตำแหน่งดูดกล่อง
3. พนักงานควบคุมเครื่องช่วยยกขึ้นมาเพื่อวางกล่องลงบนรางขนส่ง
4. พนักงานกดปุ่มปล่อยกล่อง โดยต้องใช้มือซ้ายและมือขวา กดปุ่ม 2 ข้างพร้อมกันเพื่อทำให้ระบบไม่เป็นสุญญากาศ
5. พนักงานควบคุมเครื่องช่วยยกกลับตำแหน่งพร้อมทำงาน



ภาพที่ 18 พนักงานใช้เครื่องช่วยยกเพื่อวางกล่องบนรางขนส่ง

ขั้นตอนที่ 18 ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก จากขั้นตอนกาวติดเทปกาวพนักงานจะติดเทปกาวได้ที่ละ 1 กล่อง หลังจากติดเทปกาวเรียบร้อยแล้วกล่องจะเลื่อนมาเพื่อชั่งน้ำหนักของกล่อง โดยพนักงานจะดันกล่องขึ้นบนตาชั่งและใช้เครื่องสแกนโหลดข้อมูลจากสติ๊กเกอร์บนฝากล่องเข้าระบบคอมพิวเตอร์เพื่อพิมพ์ป้ายปิดฝากล่อง เพื่อระบุน้ำหนักรวมของกล่องและหมายเลขม้วนฟิล์มที่บรรจุอยู่ในกล่อง ขั้นตอนนี้ทำได้ครั้งละ 1 กล่อง

#### วิธีการ

1. พนักงานรับกล่องหลังจากติดเทปกาว
2. นำกล่องขึ้นชั่งบนตาชั่ง
3. พนักงานใช้เครื่องสแกนเพื่อโหลดข้อมูลกล่องเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนนี้เครื่องพิมพ์จะพิมพ์ป้ายสติ๊กเกอร์ออกมาเพื่อปิดลงบนฝากล่อง และเครื่องจะนับลำดับของกล่องที่โหลดข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในกระบวนการถัดไป

4. พนักงานปิดป้ายสติ๊กเกอร์ลงบนฝากล่อง
5. ส่งกล่องเข้ารางขนส่งเพื่อส่งเข้ากระบวนการถัดไป



ภาพที่ 19 พนักงานชั่งน้ำหนักกล่องงานและติดป้ายแสดงน้ำหนัก

ขั้นตอนที่ 19 ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง หลังจากที่พนักงานติดสติ๊กเกอร์บนฝากล่องและส่งเข้ารางขนส่งแล้วขั้นตอนนี้เครื่องจะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเพื่อนำกล่องม้วนฟิล์มไปจัดเรียงบนพาเลท ในการจัดเรียงนั้นเครื่องจะรู้จำนวนและลำดับกล่องจากกระบวนการชั่งน้ำหนัก โดยที่ 1 พาเลทจะมีกล่องม้วนฟิล์มที่เสร็จกระบวนการทั้งหมดแล้วจำนวน 40 กล่อง เครื่องจัดเรียงอัตโนมัตินี้จะเรียงกล่องทั้งหมด 8 ชั้น ๆ ละ 5 กล่อง เมื่อครบสมบูรณ์ทั้ง 40 กล่องแล้วเครื่องจะเลื่อนพาเลทออกแล้วใช้ฟิล์มบางใสรัดรอบกล่องและพาเลทเพื่อให้มีความแข็งแรงขณะขนส่งสินค้า

#### วิธีการ

1. พนักงานส่งกล่องเข้ารางขนส่งครั้งละ 1 กล่อง
2. เครื่องจักรดึงกล่องเข้าไปจัดเรียงอัตโนมัติ
3. พนักงานเดินไปท้ายกระบวนการผลิตเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อย



ภาพที่ 20 พนักงานส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงอัตโนมัติ

จากขั้นตอนการทำงานหลักทั้ง 19 ขั้นตอน ในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มที่อธิบายขั้นตอน นำมาจัดเตรียมใหม่เพื่อให้เข้ากับลักษณะการทำงานในแต่ละรอบการผลิตของพนักงานผลิต และการเคลื่อนที่ของพนักงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้ขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 24 ขั้นตอน ดังนี้

1. พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต
2. พนักงานตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม
3. ใช้รถเข็นดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต
4. ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต
5. ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง
6. พนักงานเดินมาที่ท้ายกระบวนการ
7. ตรวจเช็กลงและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข
8. ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน
9. วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน
10. พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว
11. ใตู่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน
12. สแกนข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์
13. เดินกลับมาที่หน้าเครื่องการผลิต
14. ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง
15. ติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน
16. กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนม้วนฟิล์ม
17. พนักงานเดินทางมาที่ท้ายกระบวนการ
18. ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่องจักร
19. ใตู่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร
20. เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มผลิตอีกครั้ง
21. ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง
22. ติดเทปกาวปิดฝากล่อง
23. ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก
24. ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง

จากขั้นตอนการทำงานนำมาเขียนเป็นแผนภูมิกระบวนการผลิตและระยะเวลาในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มรวมถึงช่วงเวลาที่เครื่องจักรใช้ในกระบวนการผลิต ดังแสดงในตารางข้างล่างดังนี้

โดยจะใช้สัญลักษณ์เป็นตัวย่อเพื่อแสดงกิจกรรมในแผนภูมิการผลิต ดังนี้

○ การปฏิบัติงาน

□ การตรวจสอบ

⇒ การเคลื่อนที่

▽ การคอย

D การเก็บ

ตารางที่ 2 กิจกรรมของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน	หมายเหตุ
			○	□	⇒	▽	D			
1	พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต	180			x			พนักงานคลังสินค้า (สนับสนุน)		
2	พนักงานตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม	30		x				พนักงานส่วนสนับสนุน		
3	ใช้รถเข็นดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต	60			x			พนักงานส่วนสนับสนุน		
4	ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต	90			x			พนักงานส่วนสนับสนุน		
5	ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง	120		x				พนักงานผลิต		
6	พนักงานเดิมมาที่ท้ายกระบวนการ	10			x			พนักงานผลิต		

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน ผลิต	หมายเหตุ
			○	□	⇒	▽	D			
7	ตรวจเช็คงานและสั่ง พิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข	45		x				พนักงาน ผลิต		
8	ติดป้ายแสดงหมายเลข การผลิตที่ม้วนงาน	65	x				440	พนักงาน ผลิต		
9	วางกระดาษขาวปิด ด้านบนม้วนงาน	50	x					พนักงาน ผลิต		
10	พันเก็บปลายม้วนงานกับ กระดาษขาว	120	x					พนักงาน ผลิต		
11	ใส่ถุงพลาสติกและกล่อง กระดาษหุ้มม้วนงาน	30	x					พนักงาน ผลิต		
12	สแกนข้อมูลเข้าระบบ คอมพิวเตอร์	80	x					พนักงาน ผลิต	ส่ง งาน ต่อ ขั้น ตอนที่ 21	
13	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง การผลิต	10		x				พนักงาน ผลิต		
14	ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง	30	x					พนักงาน ผลิต		
15	ติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์ม ม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้า ด้วยกัน	60	x					พนักงาน ผลิต		
16	กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อ เปลี่ยนม้วนฟิล์ม	10	x					พนักงาน ผลิต		
17	พนักงานเดิมมาที่ท้าย กระบวนการ	10			x			พนักงาน ผลิต		
18	ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จ แล้วออกจากเครื่องจักร	60	x					พนักงาน ผลิต		

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน	หมายเหตุ
			○	□	⇒	▽	D			
19	ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้า ท้ายเครื่องจักร	80	x					พนักงาน ผลิต		
20	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มการผลิต	10			x			พนักงาน ผลิต	เริ่ม ขั้น ตอนที่ 5 ใหม่	
21	ส่งกล่องม้วนงานเข้า พื้นที่การจัดเรียง	60			x			พนักงาน ส่วน สนับสนุน		
22	ติดเทปกาวยึดฝากล่อง	25	x					พนักงาน ส่วน สนับสนุน		
23	ซังน้ำหนักและติดป้าย แสดงน้ำหนัก	35		x				พนักงาน ส่วน สนับสนุน		
24	ส่งกล่องม้วนงานเข้า เครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง	10			x			พนักงาน ส่วน สนับสนุน		

จากตารางที่ 2 ทำให้ทราบว่ากระบวนการขั้นตอนในการผลิตของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มเกิดขึ้นโดยใช้พนักงานปฏิบัติงาน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ พนักงานคลังสินค้า, พนักงานสนับสนุน, พนักงานผลิต (พนักงานคลังสินค้าที่ทำการเคลื่อนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มถือเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนการผลิต) และมีกิจกรรมที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกับการทำงานของพนักงานผลิตในบางช่วง และทำการระบุกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้โดยการแยกเป็นการปฏิบัติงาน การตรวจสอบ การเคลื่อนย้าย และการรอคอย



จากตารางขั้นตอนการทำงานที่มี 2 ส่วนหลักในการทำงานคือพนักงานส่วนสนับสนุน และพนักงานผลิต ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ทำการแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่มหลัก โดยในกลุ่มแรกคืองานของพนักงานสนับสนุน สามารถนำมาเขียนเป็นกระบวนการทำงานได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของพนักงานสนับสนุน ขั้นตอนที่ 1-4 และ 21-24 จากตารางขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถนำมาเขียนลำดับการทำงานของพนักงานสนับสนุนใหม่ได้ดังนี้

1. พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต
2. พนักงานฝ่ายผลิตตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม
3. ไร่รถเข็นคันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต
4. ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต
5. ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง
6. คิดเทพกาวปิดฝากล่อง
7. ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก
8. ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง

ขั้นตอนที่ 1-4 เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นก่อนเข้ากระบวนการผลิต และ ขั้นตอนที่ 5-8 เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการผลิต

จากขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม พนักงานคลังสินค้าและพนักงานส่วนสนับสนุน เป็นพนักงานที่ทำการสนับสนุนในส่วนต่าง ๆ เช่นการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์หรือพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่กระบวนการผลิต การเคลื่อนย้ายงานจากพื้นที่การผลิตไปพื้นที่การจัดเรียง โดยสามารถเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนสนับสนุนได้ตามตารางการปฏิบัติงาน ดังนี้

ตารางที่ 3 กิจกรรมขั้นตอนของพนักงานสนับสนุนของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇒	▽	D	วินาที		
1	พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต	180			x				พนักงานคลังสินค้า (สนับสนุน)	

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇒	▽	D	วินาที		
2	พนักงานตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม	30		x					พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
3	ใช้รถเข็นคั่นเพลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต	60			x				พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
4	ใช้เครื่องช่วยยกกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต	90			x				พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
5	ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง	60			x				พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
6	ติดเทปกาวปิดฝากล่อง	25	x						พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
7	ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก	35		x					พนักงาน ส่วน สนับสนุน	
8	ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง	10			x				พนักงาน ส่วน สนับสนุน	

พนักงานคลังสินค้าใช้เวลาในการทำงานโดยรวมอยู่ที่ 180 วินาที จากการวิเคราะห์พบว่าในการเคลื่อนย้ายม้วนฟิล์มจากคลังเก็บสินค้ามาพื้นที่ผลิตโดยใช้รถยกไฟฟ้าเป็นการปฏิบัติงานที่ไม่ส่งผลกับประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม เนื่องจากการยกพาเลทม้วนฟิล์ม 1 ครั้ง สามารถเคลื่อนย้ายม้วนฟิล์มที่ใช้สำหรับการผลิตในกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มได้ถึง 24 ม้วน

กิจกรรมในส่วนของพนักงานสนับสนุนก่อนเข้ากระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มขั้นตอนที่ 2-4 ใช้เวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ที่ 180 วินาที โดยแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย คือ การตรวจรับม้วนฟิล์ม, การเข็นพาเลทม้วนฟิล์มเข้าพื้นที่การผลิต และการยกม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต โดยใช้อุปกรณ์ช่วยยก จากการวิเคราะห์พบว่ากิจกรรมนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม เนื่องจากพาเลทม้วนงานที่ทำการเคลื่อนย้ายเข้ามามีทั้งหมด 24 ม้วน และกระบวนการยกม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิตสามารถทำได้ครั้งละ 4 ม้วน

จากนั้นกิจกรรมหลังจากผ่านกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มขั้นตอนที่ 21-24 ใช้เวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ที่ 130 วินาที จากการวิเคราะห์พบว่ากิจกรรมนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม เนื่องจากกระบวนการนี้เป็นการรองานจากพนักงานผลิตที่สามารถผลิตงานออกมาได้ครั้งละ 3 กล่อง ซึ่งในส่วนของกิจกรรมในส่วนหลังจากกระบวนการผลิตนี้ต้องรองานจนครบ 10 กล่องต่อ 1 พาเลท ก่อนจึงจะเคลื่อนย้ายพาเลทไปในพื้นที่การจัดเรียง

หลังจากนั้นกระบวนการสุดท้ายของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม พาเลทสินค้าจะถูกทำการเคลื่อนย้ายไปสู่คลังสินค้าเพื่อทำการจกเก็บและรอรับคำสั่งซื้อจากทางลูกค้าเพื่อทำการจัดส่งในขั้นต่อไป

ส่วนที่ 2 ส่วนของการทำงานของพนักงานผลิตใน ขั้นตอนที่ 5-20 เป็นขั้นตอนการทำงานแบบต่อเนื่องเมื่อทำการผลิตเสร็จก็วิ่งกลับมาเริ่มทำการผลิตใหม่จนหมดเวลาการปฏิบัติงาน ซึ่งในขั้นตอนการผลิตนี้จะมีเวลาการทำงานของเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จากตารางขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถนำมาเขียนลำดับการทำงานของพนักงานผลิตใหม่ได้ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง
2. พนักงานเดินมาที่ท้ายกระบวนการ
3. ตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข
4. ดึงป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน
5. วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน
6. พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว
7. ใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน
8. สแกนข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์
9. เดินกลับมาที่หน้าเครื่องการผลิต
10. ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง
11. ดึงเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน

12. กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนม้วนฟิล์ม
13. พนักงานเดินทางมาที่ท้ายกระบวนการ
14. ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่องจักร
15. ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร
16. เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มผลิตอีกครั้ง

กิจกรรมในส่วนของพนักงานผลิตเป็นกิจกรรมหลักของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยในกิจกรรมของขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ส่วนของพนักงานผลิต ในส่วนนี้พนักงานต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานด้วยตนเอง เช่น การตัดต่อม้วนฟิล์ม, การเปลี่ยนม้วนฟิล์ม, การบรรจุม้วนฟิล์มลงกล่อง และการเปลี่ยนแกนพลาสติก
2. ส่วนของเครื่องจักร ในส่วนนี้เครื่องจักรจะทำงานโดยอัตโนมัติหลังจากที่พนักงานกดปุ่มเดินเครื่อง โดยหน้าที่หลังของเครื่องจักรนี้จะทำการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มจากความกว้าง 157.5 มิลลิเมตร ออกมาเป็นขนาด 7.5 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น และทำการม้วนเส้นฟิล์มขนาด 7.5 มิลลิเมตร เข้าม้วนแกนพลาสติกโดยอัตโนมัติ

ตารางที่ 4 กิจกรรมขั้นตอนของพนักงานผลิตของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇨	▽	D	วินาที		
1	ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง	120		x					พนักงานผลิต	
2	พนักงานเดินมาที่ท้ายกระบวนการ	10			x				พนักงานผลิต	
3	ตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข	45		x					พนักงานผลิต	
4	ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน	65	x				440		พนักงานผลิต	
5	วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน	50	x						พนักงานผลิต	
6	พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว	120	x						พนักงานผลิต	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน	หมายเหตุ
			○	□	⇒	▽	D			
7	ใส่ถุงพลาสติกและกล่อง กระดาษหุ้มม้วนงาน	30	x					พนักงาน ผลิต		
8	สแกนข้อมูลเข้าระบบ คอมพิวเตอร์	80	x					พนักงาน ผลิต		
9	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง การผลิต	10			x			พนักงาน ผลิต		
10	ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง	30	x					พนักงาน ผลิต		
11	ตัดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์ม ม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้า ด้วยกัน	60	x					พนักงาน ผลิต		
12	กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อ เปลี่ยนม้วนฟิล์ม	10	x					พนักงาน ผลิต		
13	พนักงานเดิมมาที่ท้าย กระบวนการ	10			x			พนักงาน ผลิต		
14	ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จ แล้วออกจากเครื่องจักร	60	x					พนักงาน ผลิต		
15	ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้า ท้ายเครื่องจักร	80	x					พนักงาน ผลิต		
16	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มการผลิต	10			x			พนักงาน ผลิต	เริ่ม ขั้นตอน ที่ 1 ใหม่	

จากตารางที่ 4 การปฏิบัติงานในส่วนของพนักงานผลิต จะเห็นว่าเวลาที่เข้าไปในส่วนของเครื่องจักรในการทำงานอยู่ที่ 440 วินาที โดยที่เครื่องจักรในกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มนี้สามารถผลิตได้ด้วยความเร็วสูงสุด 600 เมตรต่ออนาที ซึ่งม้วนฟิล์มที่ถูส่งเข้ามาในกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มนี้อยู่ที่ 3600 เมตร โดยแบ่งเวลาในการเดินเครื่องจักรออกเป็น 3 ช่วง

1. เครื่องเริ่มผลิตจากความเร็ว 0 เมตรต่ออนาที ไปที่ 600 เมตรต่ออนาที

2. เครื่องผลิตที่ความเร็วคงที่ 600 เมตรต่อนาที
3. เครื่องลดความเร็วจาก 600 เมตรต่อนาที ไปที่ 0 เมตรต่อนาที

ในแต่ละช่วงเวลาจะใช้เวลาแตกต่างกัน ดังนี้

ช่วงที่ 1 เครื่องเริ่มผลิตจากความเร็ว 0 เมตรต่อนาที ไปที่ 600 เมตรต่อนาที ช่วงนี้ใช้เวลาโดยประมาณอยู่ที่ 50 วินาที โดยจะเครื่องจักรจะเพิ่มความเร็วจาก 0 เมตรต่อนาที ไปที่ 150 เมตรต่อนาที และไปที่ 450 เมตรต่อนาที และสุดท้ายที่ความเร็ว 600 เมตรต่อนาที รวมทั้งหมด 3 ลำดับ

ช่วงที่ 2 เครื่องผลิตที่ความเร็วคงที่ 600 เมตรต่อนาที ช่วงนี้เครื่องจักรจะผลิตที่ความเร็วคงที่ใช้เวลาโดยประมาณอยู่ที่ 360 วินาที

ช่วงที่ 3 เครื่องลดความเร็วจาก 600 เมตรต่อนาที ไปที่ 0 เมตรต่อนาที ช่วงสุดท้ายเครื่องจะทำการประมวลผลโดยอัตโนมัติเพื่อลดความเร็วจาก 600 เมตรต่อนาที ไปที่ 0 เมตรต่อนาที เพื่อให้พนักงานทำการตัดต่อม้วนฟิล์มใหม่และเก่าเข้าด้วยกันก่อนเริ่มทำการผลิตอีกครั้ง

ตารางที่ 5 เวลาการเดินทางของเครื่องจักรกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน	หมายเหตุ
			○	□	⇨	▽	◇			
1	ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง	120		x				พนักงานผลิต		
2	พนักงานเดิมมาที่ท้ายกระบวนการ	10			x			พนักงานผลิต		
3	ตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข	45		x				พนักงานผลิต		
4	ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน	65	x				440	พนักงานผลิต		
5	วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน	50		x				พนักงานผลิต		
6	พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว	120		x				พนักงานผลิต		
7	ใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน	30		x				พนักงานผลิต		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇨	▽	D	วินาที		
8	สแกนข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์	80	x						พนักงานผลิต	ส่งงานต่อขั้นตอนที่ 21
9	เดินกลับมาที่หน้าเครื่องการผลิต	10				x			พนักงานผลิต	
10	ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง	30	x						พนักงานผลิต	
11	คิดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์ม ม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน	60	x						พนักงานผลิต	

จากตารางที่ 5 การปฏิบัติงานในส่วน of พนักงานฝ่ายผลิต จะเห็นว่า มีช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำการผลิตและมีช่วงเวลาหยุดของพนักงาน ซึ่งเวลาที่พนักงานผลิตใช้ในช่วงการทำงานในกระบวนการนี้ อยู่ที่ประมาณ 790 วินาที เครื่องจักรจึงมีการหยุดรอกระบวนการทำงานของพนักงานอยู่ที่ 120 วินาที ดังนั้นในกระบวนการนี้จึงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ โดยรวมแล้วเกิดขึ้นมาจากการปฏิบัติงานของพนักงานผลิต ซึ่งกระบวนการนี้จะใช้พนักงานในการผลิตเพียง 1 คน

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS เพื่อวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของพนักงานผลิตเพื่อทำการจำกัดกิจกรรม, รวมกิจกรรม, จัดกิจกรรมใหม่ หรือทำกิจกรรมให้ง่ายขึ้น โดยสรุปออกมาอยู่ในรูปแบบของตาราง

ตารางที่ 6 วิเคราะห์การลดความสูญเปล่าของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

กิจกรรม	ปัญหาที่พบ	ลดความสูญ เปล่าโดย	แนวทางแก้ไข
1. ตรวจสอบคุณภาพ ม้วนฟิล์ม และกดปุ่ม เริ่มเดินเครื่อง	ตรวจสอบงานเสร็จแล้วต้องลง ข้อมูลในโปรแกรม 2 ที่ คือเอ็กซ์ เซลและ โปรแกรมของบริษัท	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	ลดการลงข้อมูลเหลือเพียง 1 โปรแกรม คือ โปรแกรมของ บริษัท
2. พนักงานเดินจากหน้า เครื่องมาที่ท้าย กระบวนการ	ไม่พบปัญหา		
3. ตรวจเช็คงานและสั่ง พิมพ์ป้ายแสดง หมายเลข	พนักงานต้องหมุนตัวกลับมาสั่ง พิมพ์ป้ายแสดงหมายเลขจาก คอมพิวเตอร์	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	ปรับปรุงโปรแกรมให้ทำการ พิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข อัตโนมัติหลังจากเครื่องทำ การผลิตเสร็จ
4. ติดป้ายแสดง หมายเลขการผลิตที่ ม้วนงาน	พนักงานเสียเวลาในการหา หมายเลขในการติดป้ายแสดง ลำดับ	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	เปลี่ยนลำดับในการพิมพ์ให้ เรียงตามหมายเลขของม้วน งานในแต่ละแกนเครื่อง
5. วางกระดาษขาวปิด ด้านบนม้วนงาน	จำนวนกระดาษที่พนักงานหยิบ ออกมาจากชั้นเก็บเยอะหรือน้อย เกินไป และเสียเวลาในการหยิบ กระดาษจากพื้นที่จัดเก็บ	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	ทำชั้นจัดเก็บใหม่ให้ใกล้กับ ตำแหน่งการปฏิบัติงานของ พนักงาน และทำให้ชั้นเก็บ สามารถปรับระดับความสูง ต่ำตามความสูงของพนักงาน ผลิตได้
6. พันเก็บปลายม้วน งานกับกระดาษขาว	พันเสร็จแล้วปลายม้วนงานมี โอกาสหลุด		ฝึกอบรมให้พนักงานทราบ ถึงวิธีการติดกระดาษขาวกับ กระดาษขาว
7. ใส่ถุงพลาสติกและ กล่องกระดาษหุ้มม้วน งาน	กล่องกระดาษวางอยู่ในแนวตั้ง ทำให้หยิบมาใช้งานยาก	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	ทำให้กล่องกระดาษอยู่ใน แนวนอนสามารถหยิบใช้ได้ ง่าย
8. สแกนข้อมูลเข้า ระบบคอมพิวเตอร์	ไม่พบปัญหา		



## ตารางที่ 6 (ต่อ)

กิจกรรม	ปัญหาที่พบ	ลดความสูญเสีย เปล่าโดย	แนวทางแก้ไข
9. เดินจากท้าย กระบวนการกลับมาที่ หน้าเครื่อง	ไม่พบปัญหา		
10. ดันม้วนฟิล์มเข้า เครื่อง	แกนเครื่องหยุดไม่ตรงกับแกน ม้วนฟิล์ม	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	ทำป้ายแสดงตำแหน่งในการ หยุดแกนเครื่องเพื่อให้ ใกล้เคียงกับแกนม้วนฟิล์ม
11. ติดเทปเพื่อต่อม้วน ฟิล์มม้วนใหม่และม้วน เก่าเข้าด้วยกัน	ไม่มีอุปกรณ์ตัดปลายแผ่นฟิล์ม	ทำกิจกรรมให้ ง่ายขึ้น	จัดหาอุปกรณ์เฉพาะสำหรับ ตัดปลายแผ่นฟิล์ม แทน กรรไกร
12. กดปุ่มเดิน เครื่องจักรเพื่อเปลี่ยน ม้วนฟิล์ม	พนักงานหมุนแผ่นฟิล์มกลับเข้า ม้วนน้อยเกินไป พนักงานยืนรอกดปุ่มหยุดเครื่อง หลังจากเดินเครื่องเพื่อเปลี่ยน ม้วนฟิล์ม	จำกัดกิจกรรม	ฝึกอบรมให้พนักงานเข้าใจ วิธีการทำงานของเครื่อง ยกเลิกการรอโดยให้ พนักงานไปกดหยุดเครื่องที่ ท้ายกระบวนการครั้งเดียว
13. พนักงานเดินจาก หน้าเครื่องมาที่ท้าย กระบวนการ	ไม่พบปัญหา		
14. ดึงม้วนฟิล์มที่ตัด เสร็จแล้วออกจาก เครื่องจักร	ไม่พบปัญหา		
15. ใส่แกนพลาสติก ใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร	พนักงานต้องเดินหลายรอบใน การหยิบแกนพลาสติกเปล่ามา ใส่ที่ท้ายเครื่อง	รวมกิจกรรม	เตรียมแกนพลาสติกใหม่ไว้ ที่ด้านท้ายของเครื่องจักรเมื่อ ดึงม้วนฟิล์มออกจากเครื่อง แล้วสามารถใส่แกนเปล่า กลับไปได้ในครั้งเดียว
16. เดินจากท้าย กระบวนการกลับมาที่ หน้าเครื่องเพื่อเริ่มการ ผลิต	ไม่พบปัญหา		

ภายหลังการวิเคราะห์กระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มและใช้เทคนิค ECRS มาปรับปรุงภายในกระบวนการเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่ารวมถึงจุดที่สามารถทำการแก้ไข ปรับปรุงและดำเนินการแก้ไขจุดต่าง ๆ ที่กระทบต่อกระบวนการผลิต จากนั้นผู้วิจัยจึงได้เขียน ตารางแสดงลำดับการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มอีกครั้ง และทำการ สรุปผลการปฏิบัติการในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มต่อไป

ตารางที่ 7 สรุปภาพรวมของกิจกรรมของกระบวนการการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มหลังการปรับปรุง

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇨	▽	◇	วินาที		
1	พนักงานคลังสินค้าขนย้าย พาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต	180			x				พนักงานคลังสินค้า	
2	พนักงานตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม	30		x					พนักงานส่วนสนับสนุน	
3	ใช้รถเข็นดันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต	60			x				พนักงานส่วนสนับสนุน	
4	ใช้เครื่องช่วยยกยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต	90			x				พนักงานส่วนสนับสนุน	
5	ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง	90		x					พนักงานผลิต	
6	พนักงานเดิมมาที่ท้ายกระบวนการ	10			x				พนักงานผลิต	
7	ตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข	20		x					พนักงานผลิต	
8	ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน	40	x						พนักงานผลิต	
9	วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน	30	x						พนักงานผลิต	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา วินาที	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร วินาที	พนักงาน ผลิต	หมายเหตุ
			○	□	⇨	▽	D			
10	พันเก็บปลายม้วนงานกับ กระดาษขาว	120	x					440	พนักงาน ผลิต	
11	ใส่ถุงพลาสติกและกล่อง กระดาษหุ้มม้วนงาน	25	x						พนักงาน ผลิต	
12	สแกนข้อมูลเข้าระบบ คอมพิวเตอร์	80	x						พนักงาน ผลิต	ส่งงาน ต่อ ขั้นตอน ที่ 21
13	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง การผลิต	10				x			พนักงาน ผลิต	
14	ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง	20	x						พนักงาน ผลิต	
15	คิดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์ม ม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้า ด้วยกัน	45	x						พนักงาน ผลิต	
16	กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อ เปลี่ยนม้วนฟิล์ม	5	x						พนักงาน ผลิต	
17	พนักงานเดินมาที่ท้าย กระบวนการ	10				x			พนักงาน ผลิต	
18	ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้ว ออกจากเครื่องจักร	60	x						พนักงาน ผลิต	
19	ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้า ท้ายเครื่องจักร	50	x						พนักงาน ผลิต	
20	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มการผลิต	10				x			พนักงาน ผลิต	เริ่ม ขั้นตอน ที่ 5 ใหม่

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇨	▽	◇	วินาที		
21	ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง	60			x			พนักงาน	ส่วน	สนับสนุน
22	ติดเทปกาวยึดฝากล่อง	25	x					พนักงาน	ส่วน	สนับสนุน
23	ซังน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนักร	35		x				พนักงาน	ส่วน	สนับสนุน
24	ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง	10			x			พนักงาน	ส่วน	สนับสนุน
รวมเวลาและกิจกรรม		1115	11	4	9	0	0	440		

จากตารางที่ 7 แสดงกิจกรรมภายหลังการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มลดลงจากเดิม 1280 วินาที เหลือเพียง 1115 วินาที และสามารถตัดกิจกรรมย่อยของกิจกรรมที่ 12 ลงได้โดยพนักงานไม่ต้องยืนรอกดปุ่มหยุดเครื่องหลังจากเดินเครื่องเพื่อเปลี่ยนม้วนฟิล์ม แต่ให้พนักงานเดินไปที่ท้ายกระบวนการเพื่อกดหยุดเครื่องและพร้อมในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่อไปได้ทันที และสามารถรวมกิจกรรมที่ 14 และ 15 ให้สามารถทำควบคู่กันไปได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการเดินไปหยิบแกนพลาสติกเปล่าที่ลังเก็บ แต่สามารถใส่แกนเปล่ากลับเข้าเครื่องได้ทันทีหลังจากที่พนักงานดึงม้วนฟิล์มออกจากเครื่อง และจากการปรับปรุงครั้งนี้ทำให้โรงงานสามารถมีกำลังการผลิตสินค้าได้มากขึ้น หรือสามารถนำเวลาที่ลดได้นี้ไปใช้การปรับปรุงและฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ ได้อีกในอนาคต

แสดงการเปรียบเทียบตัววัดผลการปฏิบัติการก่อนและหลังการปรับปรุงกิจกรรมในการผลิต

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบตัววัดผลการปฏิบัติการก่อนและหลังการปรับปรุงกิจกรรม

ลำดับ	กิจกรรม	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่างที่ดีขึ้น
		วินาที	วินาที	วินาที
1	พนักงานคลังสินค้าขนย้ายพาเลทม้วนฟิล์มจากคลังสินค้าเข้าสู่พื้นที่การผลิต	180	180	0
2	พนักงานตรวจรับพาเลทม้วนฟิล์ม	30	30	0
3	ใช้รถเข็นคันพาเลทม้วนฟิล์มเข้าสู่พื้นที่การผลิต	60	60	0
4	ใช้เครื่องช่วยยกม้วนฟิล์มเข้าสู่กระบวนการผลิต	90	90	0
5	ตรวจสอบคุณภาพม้วนฟิล์ม เริ่มเดินเครื่อง	120	90	30
6	พนักงานเดิมมาที่ท้ายกระบวนการ	10	10	0
7	ตรวจเช็คงานและสั่งพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลข	45	20	25
8	ติดป้ายแสดงหมายเลขการผลิตที่ม้วนงาน	65	40	25
9	วางกระดาษขาวปิดด้านบนม้วนงาน	50	30	20
10	พันเก็บปลายม้วนงานกับกระดาษขาว	120	120	0
11	ใส่ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษหุ้มม้วนงาน	30	25	5
12	สแกนข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์	80	80	0
13	เดินกลับมาที่หน้าเครื่องการผลิต	10	10	0
14	ดันม้วนฟิล์มเข้าเครื่อง	30	20	10
15	ติดเทปเพื่อต่อม้วนฟิล์มม้วนใหม่และม้วนเก่าเข้าด้วยกัน	60	45	15
16	กดปุ่มเดินเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนม้วนฟิล์ม	10	5	5
17	พนักงานเดิมมาที่ท้ายกระบวนการ	10	10	0
18	ดึงม้วนฟิล์มที่ตัดเสร็จแล้วออกจากเครื่องจักร	60	60	0

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ก่อนการ	หลังการ	ผลต่างที่
		ปรับปรุง	ปรับปรุง	ดีขึ้น
		วินาที	วินาที	วินาที
19	ใส่แกนพลาสติกใหม่เข้าท้ายเครื่องจักร	80	50	30
20	เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง เพื่อเริ่มการผลิต	10	10	0
21	ส่งกล่องม้วนงานเข้าพื้นที่การจัดเรียง	60	60	0
22	ติดเทปกาวปิดฝากล่อง	25	25	0
23	ชั่งน้ำหนักและติดป้ายแสดงน้ำหนัก	35	35	0
24	ส่งกล่องม้วนงานเข้าเครื่องเรียงเพื่อจัดส่ง	10	10	0
รวมเวลา		1280	1115	165

หลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานให้ดีขึ้นแล้วส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งคือการให้พนักงานผลิตสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตัวของพนักงานผลิตเองโดยไม่ใช้พนักงานซ่อมบำรุง หรือที่เรียกว่าการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ซึ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการกำหนดแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยการกำหนดจุดทำความสะอาดและจุดที่ต้องเติมสารหล่อลื่นในเครื่องจักรของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม รวมถึงกิจกรรมที่ต้องมีการตรวจสอบและเปลี่ยนอุปกรณ์ในบางส่วนของเครื่องจักร โดยแบ่งเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ตามตาราง

จุดทำความสะอาดของเครื่องจักร เป็นจุดที่พนักงานต้องทำความสะอาดโดยเครื่องมือต่าง ๆ ที่กำหนด และปลุกฝังให้พนักงานเข้าใจในเรื่องของการทำความสะอาดไม่ใช่เพียงแค่ต้องการให้เครื่องจักรกลับมาสะอาด แต่เป็นการทำความสะอาดเพื่อการตรวจสอบความผิดปกติที่จะสามารถเกิดขึ้นได้

ตารางที่ 9 แผนการทำความสะอาดของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

กิจกรรม	ประเภท	อุปกรณ์ของเครื่องจักร	มาตรฐานหลังจากปฏิบัติงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ระยะเวลา
1	ทำความสะอาด	ชุดควบคุมการแกว่งตัวของแผ่นฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกภายใน อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น กระจก ขูบแอลกอฮอล์	15
2	ทำความสะอาด	ชุดใบมีดสำหรับการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกภายในและบริเวณโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น	25
3	ทำความสะอาด	ลูกกลิ้งสำหรับสร้างแรงดึงของแผ่นฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรก ลูกกลิ้งเรียบไม่มีรอย	เครื่องดูดฝุ่น กระจก ขูบแอลกอฮอล์	10
4	ทำความสะอาด	ชุดจับยึด ใบมีด	ไม่มีฝุ่นภายในชุดยึด ใบมีด อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น	25
5	ทำความสะอาด	คานแบ่งเส้นแผ่นฟิล์มหลังจากตัด	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น กระจก ขูบแอลกอฮอล์	10
6	ทำความสะอาด	แกนเข็มสำหรับการเข้าม้วนฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น กระจก ขูบแอลกอฮอล์	30
7	ทำความสะอาด	แกนเครื่องในส่วนท้าย	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	กระจก ขูบแอลกอฮอล์	15
8	ทำความสะอาด	เครื่องช่วยยกม้วนฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกภายในและบริเวณโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น	10
9	ทำความสะอาด	ฐานวางม้วนฟิล์ม	ไม่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกภายในและบริเวณโดยรอบ อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	เครื่องดูดฝุ่น กระจก ขูบแอลกอฮอล์	10

จุดตรวจสอบของเครื่องจักร เป็นจุดมีการคาดการณ์ว่าจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า และเครื่องจักรสามารถหยุดผลิตได้โดยกระทันหัน การกำหนดแผนตรวจสอบนี้เพื่อเป็นการป้องกันก่อนเกิดปัญหา

ตารางที่ 10 แผนการตรวจสอบของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

กิจกรรม	ประเภท	จุดตรวจสอบของเครื่องจักร	มาตรฐานหลังจาก		ระยะเวลา
			ปฏิบัติงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	
1	ตรวจสอบ	เซ็นเซอร์ของชุดยกม้วนฟิล์ม	ไฟแสดงผลติด อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	3
2	ตรวจสอบ	เซ็นเซอร์ของชุดลีดออกแผ่นฟิล์ม	ไฟแสดงผลติด อุปกรณ์ไม่แตกหักเสียหาย	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	3
3	ตรวจสอบ	สายพานของแปรงบิดฝุ่น	สายพาน ไม่มีรอยแตก	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	5
4	ตรวจสอบ	ตำแหน่งใบมีด	อยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	5
5	ตรวจสอบ	ชุดจ่ายลมจุดหลัก	ไม่มีลมรั่วจากข้อต่อ แรงดันคงที่	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	3
6	ตรวจสอบ	กระบอกลมของแกนส่วนท้ายเครื่อง	ไม่มีลมรั่วที่สายลม และข้อต่อต่าง ๆ	ใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน	3

จุดหล่อลื่นของเครื่องจักร เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์และส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องจักร โดยการเติมสารหล่อลื่นที่มีคุณสมบัติเฉพาะและเหมาะสมกับสภาพการทำงานของเครื่องในจุดต่าง ๆ

ตารางที่ 11 แผนการหล่อลื่นของเครื่องจักรการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม

กิจกรรม	ประเภท	อุปกรณ์ของเครื่องจักร	มาตรฐานหลังจาก		ชนิด	ระยะเวลา
			ปฏิบัติงาน	เครื่องมืออุปกรณ์		
1	หล่อลื่น	แกนของแท่นหมุนม้วนฟิล์ม	เติมสารหล่อลื่นในจุดที่กำหนด 5 ครั้ง	อุปกรณ์เติมสารหล่อลื่น	Kluber GL261	5



## ตารางที่ 11 (ต่อ)

กิจกรรม	ประเภท	อุปกรณ์ของ	มาตรฐานหลังจาก	เครื่องมืออุปกรณ์	ชนิด	ระยะ
		เครื่องจักร	ปฏิบัติงาน			
2	หล่อลื่น	แกนของแท่นยก ม้วนฟิล์ม	เติมสารหล่อลื่นในจุด ที่กำหนด 3 ครั้ง	อุปกรณ์เติมสาร หล่อลื่น	Mobilu x EP2	5
3	หล่อลื่น	แกนของแท่นหมุน ท้ายเครื่อง	เติมสารหล่อลื่นในจุด ที่กำหนด 5 ครั้ง	อุปกรณ์เติมสาร หล่อลื่น	Klubber GL261	5
4	หล่อลื่น	ฝาเลื่อนปิด-เปิด แกนหมุนท้าย เครื่อง	เติมสารหล่อลื่นในจุด ที่กำหนด 3 ครั้ง	อุปกรณ์เติมสาร หล่อลื่น	Mobilu x EP2	10
5	หล่อลื่น	แกนหมุนของ เครื่องช่วยยก	เติมสารหล่อลื่นในจุด ที่กำหนด 3 ครั้ง	อุปกรณ์เติมสาร หล่อลื่น	Klubber GL261	5

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

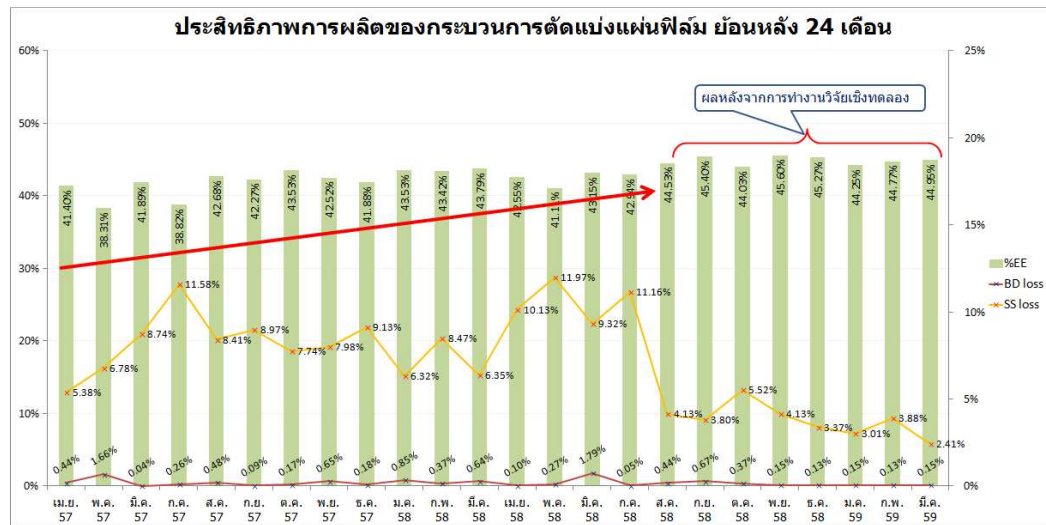
งานวิจัยนี้ได้ดำเนินงานตามลำดับของวิธีการดำเนินการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ในกระบวนการผลิตการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม โดยแนวคิดการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS เพื่อวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อทำการปรับปรุง และเปรียบเทียบกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง จากนั้นกำหนดแผนการทำความสะอาด แผนการตรวจเช็ค และแผนการเดิมสารหล่อลื่น เพื่อให้พนักงานสามารถดูแลและทำการแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้โดยพนักงานผลิตผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตเครื่องจักรสำหรับกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือ ECRS เพื่อทำการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ คือ ขั้นตอนการตรวจสอบและลงข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์โดยการเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและไม่เป็นการทำงานซ้ำซ้อน การกำหนดและตั้งค่าการพิมพ์ป้ายแสดงหมายเลขให้พิมพ์ออกมาโดยอัตโนมัติหลังจากที่จบกระบวนการผลิต และการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ทำงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น รวมถึงเวลาการรอคอยที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานผลิตและเครื่องจักร โดยสรุปเวลารวมในการทำงานในกระบวนการผลิตลดลงได้ จาก 1280 วินาที เป็น 1115 วินาที คิดเป็น 12.89% ทำให้พนักงานผลิตมีเวลาเหลือเพื่อไปทำกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าอื่น ๆ ได้ เช่น การฝึกอบรมเพิ่มเติมทักษะของพนักงาน และการทำกิจกรรมที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับบริษัทและพนักงาน โดยในส่วนของขั้นตอนกระบวนการผลิตเฉพาะในขั้นตอนนี้สามารถลดลงได้จาก 790 วินาที เป็น 625 วินาที คิดเป็น 20.88% ถ้าคำนวณเป็นรอบจำนวนการทำงานในการทำงาน 1 วัน (480 นาที หรือ 28800 วินาที) โดยหักเวลาประชุมในช่วงของการเปลี่ยนกะ 15 นาที สามารถคำนวณจำนวนม้วนฟิล์มที่สามารถผลิตได้ จาก 35 ม้วน เป็น 44 ม้วน คิดเป็น 25.7%

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อจัดทำมาตรฐานสำหรับการบำรุงรักษาด้วยตนเองของสายการผลิตเครื่องจักรสำหรับกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์ม พบว่าสามารถกำหนดมาตรฐาน

ในการบำรุงรักษาด้วยตนเองออกเป็น 3 ส่วน เพื่อคงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ การกำหนดแผนการทำความสะอาดเครื่องจักร การกำหนดแผนการตรวจเช็คเครื่องจักร และแผนการเดินสารหล่อลื่นให้กับเครื่องจักรพร้อมทั้ง จัดการฝึกอบรมให้กับพนักงานในการปฏิบัติตามมาตรฐานต่าง ๆ โดยสรุปประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้นกว่าเดิมหลังจากการดำเนินงานจาก 43% เป็น 45.2% เมื่อเทียบกับ ประสิทธิภาพย้อนหลัง 24 เดือน และความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตลดลง



ภาพที่ 21 ประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการตัดแบ่งแผ่นฟิล์มย้อนหลัง 24 เดือน

จากข้อสังเกตอาจเกิดผลลัพธ์ทางอ้อมดังต่อไปนี้

นอกเหนือจากผลการปรับปรุงที่วัดเป็นร้อยละหรือเป็นปริมาณสินค้าที่ได้แล้ว ผู้วิจัยพบว่าผลลัพธ์เชิงบวกทางอ้อมเกิดขึ้นหลายประการ เช่น

1. พนักงานสามารถนำความรู้ที่ได้จากการนำเทคนิค ECRS ที่มาวิเคราะห์ปรับปรุงไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่น ๆ ได้อีก

2. พนักงานสามารถใช้เวลามีเหลือนำมาปรับปรุงหรือทำการฝึกอบรมในหัวข้ออื่น ๆ ได้เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้ความสามารถของพนักงาน

3. พนักงานได้เรียนรู้และสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตัวพนักงานเอง

4. พนักงานฝ่ายผลิต และพนักงานซ่อมบำรุง เกิดความความสัมพันธ์ และเข้าใจถึงลักษณะงาน จึงให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) โดยใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าของกระบวนการด้วยเครื่องมือ ECRS ใช้จัดทำมาตรฐานการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตัวเองโดยการกำหนดแผนทำความสะอาด การตรวจสอบ และการเติมสารหล่อลื่นให้กับเครื่องจักร ทำให้สามารถลดเวลาจาก 1280 วินาที เป็น 1115 วินาที คิดเป็น 12.89% โดยการลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตสามารถลดลงได้จาก 790 วินาที เป็น 625 วินาที คิดเป็น 20.88% ค่าวนเป็นรอบจำนวนการทำงานในการทำงาน 1 วันหลังจากหักเวลาในช่วงการเปลี่ยนกะ 15 นาที สามารถผลิตได้ จาก 35 ม้วน เป็น 44 ม้วน คิดเป็น 25.7% และหลังจากการกำหนดแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง สามารถทำให้ประสิทธิภาพการผลิตและประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของ สุพัฒรา เกษราพงศ์ (2551) ที่ได้ทำการเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าวโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน และจัดสมดุลสายการผลิต สายการผลิตประกอบด้วย 6 สถานีงาน และพบว่าสถานีที่ 2 มี 2 งานย่อยที่เป็นคอขวด คือการทาสีน้ำมันและการขึ้นรูปชิ้นงาน จากผลการวิเคราะห์พบว่าเกิดจากการจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงาน พนักงานมีการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสมและขาดการสมดุลของสายการผลิต ทำการปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงาน ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานโดยการหาเวลามาตรฐาน รอบเวลาการผลิต และปรับความสมดุลของสายการผลิต ผลทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตหม้อหุงข้าวได้เพิ่มขึ้น จากเดิม 1,099 ใบต่อวัน เป็น 1,471 ใบต่อวัน และ มาโนช ทองเจือ และคณะ (2555) ที่ได้ทำการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ แบบอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้ 4 จาก 8 ขั้นตอนของหลักการของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ เตรียมการทำความสะอาดเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง กำหนดมาตรการและดำเนินการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน และการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็คและการทำความสะอาด ผลการดำเนินการพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 12.85% และอัตราการขาดข้องของเครื่องจักรลดลง 1.29%

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

1. เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในระดับบริหารต้องให้ความร่วมมือและออกนโยบาย เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างราบรื่น รวมทั้งได้รับการยอมรับและความร่วมมือกับทุก ๆ ฝ่าย
2. สร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานที่ปฏิบัติการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้พนักงานตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงรวมถึงการปรับปรุง โดยให้พนักงานเกิดขวัญและกำลังใจในการทำงาน เช่น ให้โบนัสกับพนักงานที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมาย หรือให้รางวัลกับพนักงานที่ปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมาย ซึ่งการให้รางวัลจูงใจที่เหมาะสมกับพนักงานจะทำให้บริษัทได้รับการยอมรับจากพนักงานที่ดีและส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานดีขึ้นในทุก ๆ ด้าน

### ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

1. ผู้ดำเนินการปรับปรุงควรจะเป็นผู้ที่มีหน้าที่และอำนาจควบคุมสั่งการเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและการยอมรับจากพนักงานที่ปฏิบัติงาน และเปลี่ยนแนวคิดจากการที่พนักงานฝ่ายผลิตมีหน้าที่ในการผลิตสินค้าออกมาในแต่ละวันและให้ทางหน่วยงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว มาเป็นเครื่องจักรของพนักงานพนักงานเป็นผู้ดูแลและตรวจสอบเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. วางแผนการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะตลอดจนความพร้อมของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับพนักงานและเครื่องจักรด้วยแนวคิดการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพียง 1 กระบวนการผลิตเท่านั้น ดังนั้นจึงควรนำรูปแบบการวิจัยดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่น ๆ ในหน่วยงานหลัก หรือหน่วยงานสนับสนุน เพื่อจะได้ลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และผู้ปฏิบัติงานสามารถทำการดูแลหรือบำรุงรักษาได้ด้วยตัวเองเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรได้มากยิ่งขึ้น
2. กำหนดช่วงเวลาในการฝึกอบรมเพื่อทบทวนและให้ความรู้กับพนักงาน เพื่อให้เพิ่มทักษะของพนักงานในการตรวจสอบและสามารถพบเห็นความผิดปกติที่เกิดขึ้น เครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว

## บรรณานุกรม

- จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2551). ความหมายของแผนภูมิกระบวนการผลิต.  
เข้าถึงได้จาก [http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008\\_01/206341/ch8.pdf](http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf)
- จิตรรา พึ่งพานิช. (2555). วงจร PDCA. เข้าถึงได้จาก <http://misweb.csc.ku.ac.th/OASKM/?p=195>
- ณรงค์ ตั้งระดมสิน. (2547). การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง: กรณีศึกษาโรงงานเหล็กแผ่น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธานี อ่วมอ้อ. (2546). การบำรุงรักษาทีละคนแบบทุกคนมีส่วนร่วม (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- ธานี อ่วมอ้อ. (2547). การบำรุงรักษาด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- พรรณี หอมทอง. (2556). แนวคิดการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS. เข้าถึงได้จาก <http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=19136&section=9>.
- พรหมศร เฮ่ประโคน และจิตรรา รู้กิจการพานิช. (2555). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาจักรเย็บผ้าในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญ์นันท์ เตมียชาติ. (2553). การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทีละคน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต: กรณีศึกษา โรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- มาโนช รัตนโย. (2549). ความหมายของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ. เข้าถึงได้จาก <https://www.rmuti.ac.th/faculty/production/ie/html/Oee.htm>
- มาโนช ทองเจือ, ณัชกุล ไชยสร, บรรรหาญ ลิลา และชัชชัย เผือกสามัญ. (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศิมาพร อวยศิลป์. (2551). ความหมายของการบำรุงรักษาทีละคนแบบทุกคนมีส่วนร่วม. เข้าถึงได้จาก <http://simapornmarketing.blogspot.com/>
- สนั่น เกชาวี. (2554). ความหมายและประโยชน์ของการบำรุงรักษาทีละคนแบบทุกคนมีส่วนร่วม. เข้าถึงได้จาก [http://tpmjapan.blogspot.com/2011/03/blog-post\\_22.html](http://tpmjapan.blogspot.com/2011/03/blog-post_22.html)
- สุพัฒตรา เกษราพงศ์. (2551). การเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าวโดยประยุกต์ใช้

เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต. กรุงเทพฯ: ภาควิชา  
วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุพาลีตร สมเขาใหญ่. (2557). *วงจรคุณภาพ (PDCA)*

เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/578447>

อดิวัฒน์ กรีดอมรลักษณ์. (2557). *การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อปรับปรุง*

*ประสิทธิภาพของเครื่องเป่าขวดและแกลลอนพลาสติก*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี  
วิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.

อรอุมา กอสนาน, จักรกริช คงทนแท้, อุษารัตน์ อินจำปา และอัญชลี สุพิทักษ์. (2554).

*การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง  
สำหรับเครื่องพันฉลาก: กรณีศึกษา โรงงานไทยน้ำทิพย์ จำกัด*. ปทุมธานี: ภาควิชา  
วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 12 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตในแต่ละกิจกรรม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	กิจกรรมเกี่ยวข้องกับคน					เครื่องจักร	พนักงาน	หมายเหตุ
		วินาที	○	□	⇒	▽	D	วินาที		

○	การปฏิบัติงาน
□	การตรวจสอบ
⇒	การเคลื่อนที่
▽	การรอคอย
D	การจัดเก็บ

ตารางที่ 13 แบบฟอร์มการบันทึกเวลาการทำงานเพื่อหาค่าเฉลี่ย

ขั้นตอน ที่	ครั้งที่สังเกต										เวลารวม (วินาที)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

ตารางที่ 14 แบบฟอร์มการวางแผนการทำความสะอาดและการตรวจสอบ

กิจกรรม	ประเภท	อุปกรณ์ของ เครื่องจักร	มาตรฐานหลังจาก ปฏิบัติงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์	ป้ายแสดงจุด	ระยะเวลา
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

ตารางที่ 15 แบบฟอร์มการสร้างแผนการหล່อ่ล่นเครื่องจักร

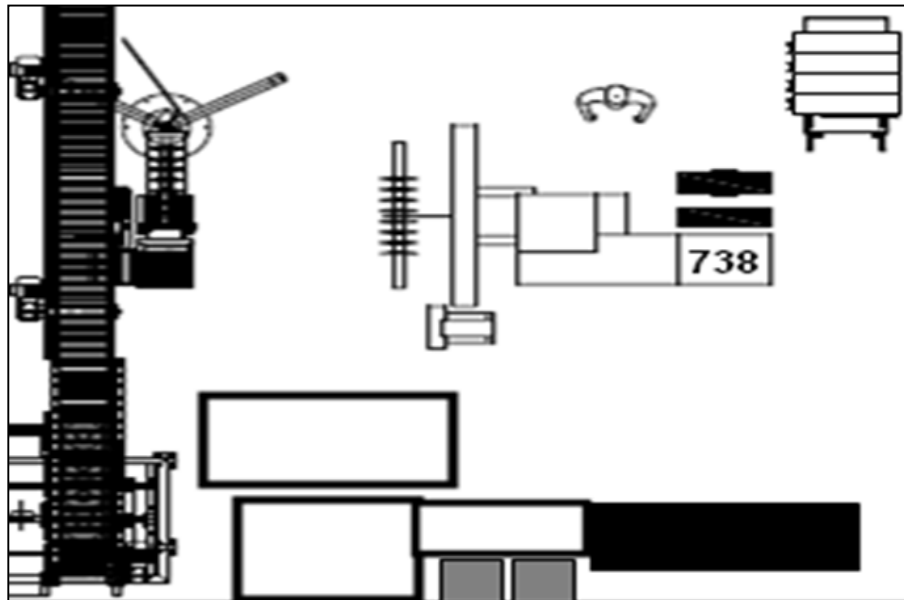
กิจกรรม	ประเภท	อุปกรณ์ของ เครื่องจักร	มาตรฐาน หลังจาก ปฏิบัติงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์	ชนิด	ป้าย แสดงจุด	ระยะเวลา
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

**ภาคผนวก ข**

กิจกรรมการปรับปรุง และให้ความรู้กับพนักงาน



ภาพที่ 22 ทีมงานร่วมวิเคราะห์ปัญหาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต



ภาพที่ 23 แสดงพื้นที่ในกระบวนการผลิต



ภาพที่ 24 พนักงานส่วนสนับสนุนคั่นพาเลทม้วนฟิล์มเข้าพื้นที่การผลิต



ภาพที่ 25 พนักงานใช้กรรไกรตัดเพื่อเปลี่ยนม้วนงาน



ภาพที่ 26 พนักงานตรวจสอบม้วนงานหลังจากเครื่องจักรทำงานเสร็จ



ภาพที่ 27 พนักงานเตรียมการผลิตที่เครื่องจักร





ภาพที่ 28 เตรียมแกนพลาสติกที่เครื่องจักรเพื่อลดเวลาการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 29 ปรับปรุงโปรแกรมให้พิมพ์ป้ายแสดงหมายเลขโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 30 ผู้วิจัยอบรมขั้นตอนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ภาคผนวก ค  
มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร

บันทึกการทำความสะอาด									
พื้นที่	ทำในสถานะเครื่องจักร เดินเครื่อง / หยุดเครื่อง	ที่ไหนอะไรอย่างไรเครื่องมือ	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน
			เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา
	C1	ชุดควบคุมแผ่นฟิล์ม ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดทำความสะอาดบริเวณแกน และใช้กระดาษชุบแอลกอฮอล์เช็ด							
	C2	ชุดใบมีด ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดฝุ่นบริเวณใบมีด							
	C3	ชุดลูกกลิ้งในเครื่องจักร ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดและผ้าชุบแอลกอฮอล์ทำความสะอาดพื้นผิวของลูกกลิ้ง พร้อมตรวจสอบความเรียบของผิวลูกกลิ้ง							
	C4	แกนเข็ม ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดฝุ่นบริเวณปลายเข็ม และตรวจสอบความแข็งแรง							
	C5	แกนเครื่องในส่วนท้าย ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดทำความสะอาดบริเวณแกน และใช้กระดาษชุบแอลกอฮอล์เช็ด							

ภาพที่ 31 มาตรฐานการทำความสะอาด และการบันทึกข้อมูล

บันทึกการหล่อลื่นเครื่องจักร									
พื้นที่	ทำในสถานะเครื่องจักร เดินเครื่อง / หยุดเครื่อง	ที่ไหนอะไรอย่างไรเครื่องมือ	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน	พนักงาน
			เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา
	L1	แกนแทนหมุนมันฟิล์ม ใช้ปืนอัดเติมสารหล่อลื่น <u>Klüber GL261</u> จำนวน 5 ครั้ง และตรวจเช็คทำความสะอาด							
	L2	แกนแทนยกมันฟิล์ม ใช้ปืนอัดเติมสารหล่อลื่น <u>Mobilux EP2</u> จำนวน 3 ครั้ง และตรวจเช็คทำความสะอาด							
	L3	แกนแทนหมุนท้ายเครื่องจักร ใช้ปืนอัดเติมสารหล่อลื่น <u>Klüber GL261</u> จำนวน 5 ครั้ง และตรวจเช็คทำความสะอาด							
	L4	แผ่นลำเลื่อน เบ็ด-ปิด ท้ายเครื่อง ใช้ปืนอัดเติมสารหล่อลื่น <u>Mobilux EP2</u> จำนวน 3 ครั้ง และตรวจเช็คทำความสะอาด							
	L5	แกนแทนหมุนของเครื่องช่วยยก ใช้ปืนอัดเติมสารหล่อลื่น <u>Klüber GL261</u> จำนวน 3 ครั้ง และตรวจเช็คทำความสะอาด							

ภาพที่ 32 มาตรฐานการเติมสารหล่อลื่น และการบันทึกข้อมูล

ภาคผนวก ง  
การตรวจสอบอักษรวิสุทธิ

# การตรวจสอบอักษรวิสุทธิ

## Plagiarism Checking Report

Created on Oct 30, 2015 at 18:12 PM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
144486	Oct 30, 2015 at 18:12 PM	56710112@live.buu.ac.th	มหาวิทยาลัยบูรพา	Chapter 1.pdf	Completed	0.00 %

### Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

## Plagiarism Checking Report

Created on Oct 30, 2015 at 18:13 PM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
144487	Oct 30, 2015 at 18:13 PM	56710112@live.buu.ac.th	มหาวิทยาลัยบูรพา	Chapter 2.pdf	Completed	1.59 %

### TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT

โดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ 5 แนวคิดการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิด ECRS 6 แผนภูมิกระบวนการทำงาน 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2.1 หลักการของวงจรคุณภาพ PDCA แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักสถิติ Walter Shewhart ซึ่งได้พัฒนาจากการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่ Bell Laboratories ในสหรัฐอเมริกาเมื่อทศวรรษ 1930 ในระยะเริ่มแรกวงจรดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันในชื่อวงจร Shewhart จนกระทั่งราวทศวรรษที่ 1950 ได้มีการเผยแพร่

อย่างกว้างขวางโดย W Edwards Deming ปรมาจารย์ทางด้านการบริหารคุณภาพหลายคนจึงเรียกววงจรนี้ว่าวงจร Deming เมื่อเริ่มแรก Deming ได้เน้นถึงความสัมพันธ์ 4 ฝ่ายในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้าซึ่งได้แก่ฝ่ายออกแบบฝ่ายผลิตฝ่ายขายและฝ่ายวิจัยความสัมพันธ์ของทั้ง 4 ฝ่ายนั้นจะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยให้ถือว่าคุณภาพจะต้องมาก่อนสิ่งอื่นใดต่อมาแนวคิดเกี่ยวกับวงจร Deming

### TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)

ในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆเพื่อให้เห็นถึงลักษณะการนำเทคนิคทางคุณภาพไปใช้ในการแก้ปัญหาส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ) เพื่อแสดงให้เห็นถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TRIZ รวมถึงวิธีการนำ TRIZ ไปใช้ในการแก้ปัญหาความขัดแย้งต่างๆส่วนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมเพื่อใหทราบถึงปัญหาต่างๆที่พบสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมเดียวกันนี้ 19 2.1 เทคนิคทางคุณภาพในส่วนนี้จะกล่าวถึงเทคนิคทางคุณภาพซึ่งในหลายๆองค์กรมีการนำเทคนิคเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพในองค์กรซึ่งในงานวิจัยจะมีการใช้เทคนิคต่างๆดังนี้ 2.1.1 วงจร PDCA แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA (ศุภชัยอาชิวรรังโรด, 2547) เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักสถิติ Walter Shewhart ซึ่งได้พัฒนาจากการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่ Bell Laboratories ในสหรัฐอเมริกาเมื่อทศวรรษ 1930 ในระยะเริ่มแรกวงจรดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันในชื่อ "วงจร Shewhart" จนกระทั่งราวทศวรรษที่ 1950 ได้มีการเผยแพร่อย่างกว้างขวางโดย W. Edwards Deming ปรมาจารย์ทางด้านการบริหารคุณภาพ

ถึงปัญหาต่างๆที่พบสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมเดียวกันนี้ 19 2.1 เทคนิคทางคุณภาพในส่วนนี้จะกล่าวถึงเทคนิคทางคุณภาพซึ่งในหลายๆองค์กรมีการนำเทคนิคเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพในองค์กรซึ่งในงานวิจัยจะมีการใช้เทคนิคต่างๆดังนี้ 2.1.1 วงจร PDCA แนวคิดเกี่ยวกับวงจร PDCA (ศุภชัยอาชิวรรังโรด, 2547) เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักสถิติ Walter Shewhart ซึ่งได้พัฒนาจากการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่ Bell Laboratories ในสหรัฐอเมริกาเมื่อทศวรรษ 1930 ในระยะเริ่มแรกวงจรดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันในชื่อ "วงจร Shewhart" จนกระทั่งราวทศวรรษที่ 1950 ได้มีการเผยแพร่อย่างกว้างขวางโดย W. Edwards Deming ปรมาจารย์ทางด้านการบริหารคุณภาพหลายคนจึงเรียกววงจรนี้ว่า "วงจร Deming" เมื่อเริ่มแรก Deming ได้เน้นถึงความสัมพันธ์ 4 ฝ่ายในการดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้าซึ่งได้แก่ฝ่ายออกแบบฝ่ายผลิตฝ่ายขายและฝ่ายวิจัยความสัมพันธ์ของทั้ง 4 ฝ่ายนั้นจะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยให้ถือว่าคุณภาพจะต้องมาก่อนสิ่งอื่นใดต่อมาแนวคิดเกี่ยวกับวงจร Deming ได้ถูกดัดแปลงให้เข้ากับวงจรการบริหาร

## Plagiarism Checking Report

Created on Oct 30, 2015 at 18:13 PM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
144488	Oct 30, 2015 at 18:13 PM	56710112@live.buu.ac.th	มหาวิทยาลัยบูรพา	Chapter 3.pdf	Completed	0.00 %

### Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

## Plagiarism Checking Report

Created on Oct 30, 2015 at 18:13 PM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
144489	Oct 30, 2015 at 18:13 PM	56710112@live.buu.ac.th	มหาวิทยาลัยบูรพา	Chapter 4.pdf	Completed	0.00 %

### Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

## Plagiarism Checking Report

Created on Oct 30, 2015 at 18:14 PM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
144491	Oct 30, 2015 at 18:14 PM	56710112@live.buu.ac.th	มหาวิทยาลัยบูรพา	Chapter 5.pdf	Completed	0.00 %

### Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณา  
งานนิพนธ์ของ ชีรพันธุ์ วิสุทธิญาณ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

.....กรรมการ  
(ดร.สาธิต ปิติวงศา)

.....กรรมการ  
(ดร.ศักดิ์ชาย จันทร์เรือง)

วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

วันที่ 26 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559