



การสร้างมูลค่าจากของเสียและลดระยะเวลาการผลิตมุ้งไรโซเคิล: กรณีศึกษาโรงงานผลิตมุ้ง



นายพชร สุวรรณภูงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

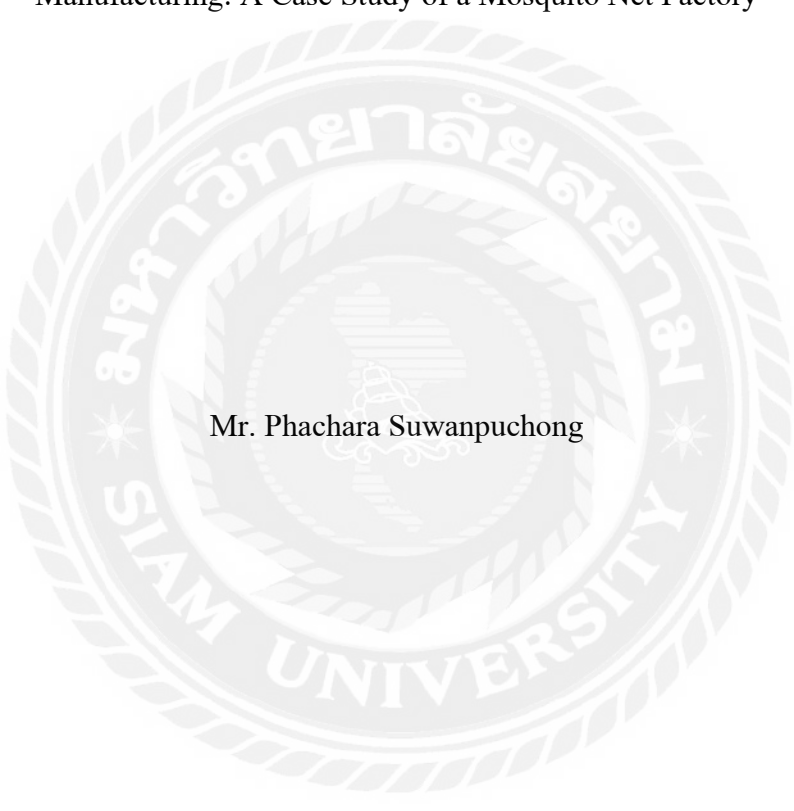
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสยาม



Creating Value from Waste and Reduction of Production Time in Recycled Mosquito Net
Manufacturing: A Case Study of a Mosquito Net Factory



Mr. Phachara Suwanpuchong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Engineering Management

Graduate School Siam University

2025



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

เรื่อง การสร้างมูลค่าจากของเสียและลดระยะเวลาการผลิตมุ้งรีไซเคิล: กรณีศึกษาโรงงานผลิตมุ้ง
Creating Value from Waste and Reduction of Production Time in Recycled Mosquito

Net Manufacturing: A Case Study of a Mosquito Net Factory

ผู้วิจัย นายพชร สุวรรณภูษงค์
Mr.Phachara Suwanpuchong

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ปรเมศ ชูติมา)

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ไสตรโยม)

กรรมการ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทึงจิตร)

กรรมการ.....

(รองศาสตราจารย์ ศันสนีย์ สุภาภา)

กรรมการ.....

(ดร.วีระกาส ดอกจันทร์)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทึงจิตร)

ผู้อำนวยการหลักสูตร

วันที่ 2 เดือน ๖ พ.ศ. 2568

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างมูลค่าจากของเสียและลดระยะเวลาการผลิตมุ้งรีไซเคิล:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตมุ้ง

โดย : นายพชร สุวรรณภูงค์

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : การจัดการงานวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.ทศพร โสทรโยม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ โสทรโยม)
2 / 8 / 68

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมูลค่าจากของเสียและลดระยะเวลาการผลิตมุ้งรีไซเคิล โดยใช้หลักการระดมความคิด แฝดผ้งสาเหตุและผล และแผนภูมิกระบวนการไหลเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหา และประยุกต์ใช้หลักการ Lean Manufacturing, 7 Waste, ECRS และวงจร PDCA เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จากการเก็บข้อมูลพบว่าของเสียสะสมของปี 2566 มีค่าหนึ่ที่สามารถนำมาใช้ได้ จำนวน 3,182 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 77.1 ของของเสียทั้งหมด สามารถนำมาผลิตเป็นมุ้งรีไซเคิลหรือมุ้งเกรด B ได้ การทดลองผลิตครั้งแรกพบว่ามุ้งเกรด B ใช้เวลาเฉลี่ย 860.7 วินาที/หลัง ซึ่งสูงกว่ามุ้งเกรด A ร้อยละ 13.07 จึงดำเนินการปรับปรุงโดยใช้หลักการดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้ระยะเวลาการผลิตมุ้งเกรด B ลดลงเหลือ 698.9 วินาที/หลัง หรือลดลงร้อยละ 18.8 จำนวนกิจกรรมของกระบวนการผลิตลดลงจาก 25 เหลือ 21 ครั้ง และลดระยะทางเคลื่อนย้ายลง 23.5 เมตร สามารถนำของเสียมาผลิตเป็นมุ้งเกรด B ได้ทั้งสิ้น 5,179 หลัง ส่งผลให้ปริมาณของเสียที่ใช้ซ้ำได้ลดลงเหลือ 178.2 กิโลกรัม หรือใช้ไปร้อยละ 94.4 จากปริมาณของเสียที่ใช้ซ้ำได้ สามารถสร้างรายได้จำนวน 362,530 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับกำหน่ายเป็นเศษผ้าในแนวทางเดิม พบว่ามีรายได้เพิ่มขึ้น 332,492 บาท หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 11 เท่า

คำสำคัญ: การผลิตแบบลีน การสร้างมูลค่าจากของเสีย ความสูญเสีย 7 ประการ ECRS

Abstract

Title : Creating Value from Waste and Reduction of Production Time in Recycled
Mosquito Net Manufacturing: A Case Study of a Mosquito Net Factory

By : Mr. Phachara Suwanpuchong

Degree : Master of Engineering

Major Field : Engineering Management

Advisor : 

(Asst. Prof. Dr.Arthit Sode-Yome)

..... 2 / 8 / 25

This research aimed to create value from waste and reduce the production time of mosquito nets made from recycled material. Problem analysis was conducted using brainstorming, cause-and-effect diagrams, and flow process charts. Lean Manufacturing principles, 7 Wastes, ECRS, and the PDCA cycle were applied to improve the production process and maximize resource utilization. In 2023, the amount of 3,182 kilograms of defective fabric was observed as 77.1% of the total waste. This defective material was found to be reusable for Grade B mosquito net production. The initial trial showed that the average production time for Grade B nets was 860.7 seconds per unit, which was 13.07% longer than for Grade A. After process improvement, the production time decreased to 698.9 seconds per unit, representing 18.8% reduction. The number of production activities dropped from 25 to 21, and the transport distance was reduced by 23.5 meters. A total of 5,179 Grade B mosquito nets were produced. This resulted in two outcomes: only 178.2 kilograms of reusable waste was left, or 94.4% of the usable waste was utilized, and revenue of 362,530 baht was generated. Compared to selling the material as scrap, this method increased revenue by 332,492 baht, approximately eleven times higher.

Keywords: Lean Manufacturing, value creation from waste, 7 wastes, ECRS

Approved by:


.....
Director

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.อาทิตย์ โสตรโยม อาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยามทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการวิจัยอย่างเป็นระบบ ตลอดจนข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าทั้งในเชิงทฤษฎีและการประยุกต์ใช้จริง อันส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวทางทางวิชาการอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนา งานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูงต่อผู้บริหารและพนักงานของโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือเอื้อเฟื้อข้อมูลและสนับสนุนด้านสถานที่ตลอดกระบวนการศึกษา ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของการวิจัยในครั้งนี้

นายพชร สุวรรณภูงศ์

กรกฎาคม 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กระบวนการผลิตมู่ง	5
2.2 เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต	7
2.3 การระดมสมอง (Brainstorming)	8
2.4 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)	9
2.5 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)	10
2.6 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	12
2.7 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	12
2.8 หลักการ ECRS	14
2.9 PDCA (Deming Cycle)	15

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.10 Lean Manufacturing	17
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิต	21
3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	26
3.3 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข	29
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต	48
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างม้งเกรด A และม้งเกรด B	50
4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างม้งเกรด A และ ม้งเกรด B ก่อนการตัดสินใจผลิตจริง	51
4.4 ปริมาณและมูลค่าผลผลิตที่ได้จากการสร้างมูลค่าจากของเสีย	52
4.5 การประเมินความพร้อมของกำลังแรงงานและเครื่องจักรในการผลิตม้งเกรด B	54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	59
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	61

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 มูลค่าของยอดขายสินค้าปี 2566	2
1.2 การเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบและของเสีย ตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนธันวาคมปี 2566	3
1.3 กราฟแสดงยอดจำหน่ายสินค้าแต่ละเบอร์	4
2.1 การโพ้งริมผ้าแบบต่างๆ	6
2.2 การเย็บประกอบระหว่างตัวมุ้งและเพดานมุ้ง	6
2.3 จักรอุตสาหกรรม	7
2.4 จักรโพ้ง	7
2.5 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต	12
2.6 โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล	13
2.7 การกำหนดปัจจัยก้างปลา	14
2.8 กระบวนการบริหารวงจร PDCA	17
3.1 กระบวนการผลิตมุ้ง	21
3.2 ผังโรงงานทั้ง 2 อาคาร	23
3.3 ปริมาณการสั่งซื้อผ้าปี 2566	24
3.4 ปริมาณของเสียสะสม ประจำปี 2566	25
3.5 ลำดับประเภทของเสีย	26

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.6 ภาพถ่ายของเสียประเภทผ้าผ้าเป็นเส้น	27
3.7 แผนภูมิเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการผลิตมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B	30
3.8 มุ้งเกรด A	32
3.9 ตัวอย่างมุ้งรีไซเคิล (มุ้งเกรด B)	32
3.10 การวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้มุ้งเกรด B ใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน	33
4.1 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตมุ้งเกรด B ระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	49
4.2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B เบอร์ 6	51
4.3 การเปรียบเทียบจำนวนผ้าของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง	52
4.4 การเปรียบเทียบรายได้ระหว่างการผลิตมุ้งเกรด B กับการจำหน่ายเศษผ้า	53

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความหมายสัญลักษณ์ของแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)	10
3.1 Flow Process Chart มุ่งเกรด A	22
3.2 แหล่งที่พบของเสีย	25
3.3 Flow Process Chart มุ่งเกรด B	31
3.4 การระบุขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง	35
3.5 รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนต่างๆ	36
3.6 Flow Process Chart มุ่งเกรด B (หลังการปรับปรุง)	44
3.7 รายละเอียดการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน ระหว่างมุ่งเกรด A และ มุ่งเกรด B	45
4.1 สรุป Activity ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ทั้งในด้านต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวดขึ้น และความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โรงงานผลิตมุ้งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีการใช้วัตถุดิบจำนวนมาก เช่น ผ้ามุ้งที่ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์ ซึ่งในกระบวนการผลิตมักก่อให้เกิดของเสียในรูปแบบต่างๆ เช่น เศษผ้าเหลือใช้ หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ของเสียเหล่านี้หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดต้นทุนเพิ่มเติมจากการกำจัด และยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานรวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม หากสามารถนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือสร้างมูลค่าเพิ่มได้ก็จะช่วยลดปริมาณขยะ ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของโรงงาน ดังนั้นการศึกษาการสร้างมูลค่าจากของเสีย จึงมีความสำคัญเนื่องจากสามารถช่วยให้โรงงานผลิตมุ้งลดต้นทุน ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งเป็นแนวทางที่หลายอุตสาหกรรมนำมาใช้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความยั่งยืนในการดำเนินธุรกิจ ทั้งในแง่ของการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดการเกิดของเสียตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งจะช่วยให้โรงงานสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้

จากการศึกษาโรงงานกรณีศึกษา ที่มีตั้งอยู่ที่ กรุงเทพมหานคร เขตทวีวัฒนา เป็นโรงงานผลิตมุ้งสำหรับใช้กันยุงหรือแมลงต่างๆ วัสดุที่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์คือผ้าโปร่งเบา ทอเป็นตาข่ายถี่ๆ ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์ เพื่อให้มีคุณสมบัติระบายอากาศได้ดี น้ำหนักเบา และมีราคาถูก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทนี้หาซื้อง่ายมีจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด สามารถใช้งานได้กับทุกฤดูกาล ผลิตภัณฑ์นี้จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคบางกลุ่มและยังมีแนวโน้มความต้องการสินค้าประเภทนี้อย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 มูลค่าของยอดขายสินค้าปี 2566

จากภาพที่ 1.1 แสดงให้เห็นแนวโน้มการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละปี ซึ่งบ่งบอกถึงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ

ในโรงงานกรณีศึกษา มีการผลิตมุ้งที่มีขนาดแตกต่างกันออกไปได้แก่ มุ้งขนาด 4 ฟุต 6 ฟุต 8 ฟุต และ 10 ฟุต และมีสีสันทันที่หลากหลย การผลิตจะใช้ฝีมือแรงงานในการตัดเย็บด้วยจักรเย็บผ้าอุตสาหกรรม วัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในผลิตคือผ้าโพลีเอสเตอร์ โดยสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้จำหน่ายโดยตรง ซึ่งในการผลิตมุ้ง 1 หลัง จะใช้ผ้าเป็นจำนวนมาก ต้องผ่านกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน และใช้ระยะเวลาในการผลิตมาก ซึ่งในระหว่างขั้นตอนการผลิตจะมีเศษผ้าเหลือจากกระบวนการตัดเย็บหรือเศษผ้าของเสียจากกระบวนการผลิต รวมถึงผ้าที่มีตำหนิจากการผลิตของผู้จำหน่าย วัตถุดิบ เศษผ้าเหล่านี้ใช้เวลานานในการย่อยสลายตามธรรมชาติ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่จัดเก็บสินค้าและวัตถุดิบ รวมถึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังนั้นการบริหารจัดการของเสียรวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตจึงเป็นหนึ่งปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินงาน



ภาพที่ 1.2 การเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบและของเสีย
ตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2566

จากภาพที่ 1.2 กราฟแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบและของเสียสะสมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2566 มีปริมาณของเสียสะสมตลอดทั้งปีจำนวนทั้งสิ้น 4,126 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 4.126 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.95 ของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ผลิตสินค้าทั้งหมดของพ.ศ. 2566 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทำการศึกษาร่วมกับผู้ประกอบการเพื่อหาวิธีการจัดการหรือหาแนวทางการสร้างมูลค่าจากเศษผ้าของเสียดังกล่าว โดยการนำเศษผ้ามาผลิตมุ้งเป็นเกรดรองที่มีราคาต่ำลง ซึ่งจะใช้ชื่อเรียกต่อไปนี้งมุ้งริโซเคิลหรือมุ้งเกรด B และมุ้งเกรดปกติจะใช้ชื่อเรียกต่อไปนี้งมุ้งเกรด A ในการผลิตมุ้งเกรด B นั้นต้องคำนึงถึงขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยมีเป้าหมายในการออกแบบกระบวนการผลิตให้สามารถดำเนินการได้ควบคู่กับการผลิตมุ้งเกรด A โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบ

จากการคัดแยกของเสียพบว่า เศษผ้าประกอบด้วยชิ้นส่วนขนาดเล็กและใหญ่ปะปนกัน โดยเฉพาะเศษผ้าขนาดใหญ่สามารถนำมาผลิตเป็นมุ้งเกรด B ได้ ในขณะที่เศษผ้าขนาดเล็กสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผ้าปูโต๊ะ มุ้งสำหรับสัตว์เลี้ยง หรือบรรจุภัณฑ์สำหรับของชำร่วย เพื่อเพิ่มมูลค่า ลดปริมาณของเสีย และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ภาพที่ 1.3 ยอดจำหน่ายสินค้าแต่ละเบอร์

จากภาพที่ 1.3 แสดงให้เห็นถึงยอดขายของมุ้งในแต่ละเดือน โดยจำแนกตามเบอร์ต่างๆ ได้แก่ มุ้งเบอร์ 4 เบอร์ 6 เบอร์ 8 และเบอร์ 10 เพื่อนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขในขั้นตอนถัดไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างมูลค่าจากของเสีย
2. เพื่อลดระยะเวลาการผลิตมุ้งรีไซเคิล (มุ้งเกรด B)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้ใช้โรงงานตัดเย็บมุ้งสาขาสีบบดลองทวีวัฒนาเป็นกรณีศึกษา
2. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมุ้งสั่งซื้อจากผู้จำหน่ายรายเดิมเท่านั้น เนื่องจากเป็นข้อกำหนดของโรงงานกรณีศึกษา
3. ศึกษาแนวทางการสร้างมูลค่าจากของเสียและออกแบบกระบวนการผลิต
4. ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตมุ้ง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้กล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและนำมาใช้ในงานวิจัยนี้รวมถึงใช้ในการอธิบายขั้นตอนในการผลิตและส่วนประกอบต่างๆของมุ้ง โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

- กระบวนการผลิตมุ้ง
- เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- การระดมสมอง (Brainstorming)
- แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
- ใบตรวจสอบ (Check Sheet)
- แผนภูมิพาเรโต และ แผนผังสาเหตุและผล
- หลักการ ECRS
- PDCA (Deming Cycle)
- Lean Manufacturing
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการผลิตมุ้ง

กระบวนการผลิตมุ้งประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การขึ้นแพทเทิน การโฟ้ง การเย็บประกอบ โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1) การขึ้นแพทเทิน

กระบวนการขึ้นแพทเทิน คือ การออกแบบขนาดและรูปทรงของมุ้งโดยการกำหนดแต่ละชิ้นส่วน เช่น ตัวมุ้ง เพดานมุ้ง เป็นต้น จากนั้นทำการตัดชิ้นตัวอย่างจากแพทเทินเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของขนาด ก่อนเข้าสู่การผลิตจริง

2) การโฟ้ง

การโฟ้ง คือ กระบวนการเย็บขอบผ้าโดยใช้จักรโฟ้ง เพื่อป้องกันขอบผ้าลุ่ย และเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงาน เย็บโดยใช้เส้นด้ายหลายเส้นพันรอบขอบผ้า ทำให้ขอบมีความเรียบร้อยสวยงาม และทนทานมากขึ้น ตามรูปที่ 2.1 ภาพจากบริษัท อาร์ตแอนด์เทคโนโลยี จำกัด (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.1 การ โฟ้งริมผ้าแบบต่างๆ

ที่มา: <https://sewingremaker.com/article/must-have-overlock-machine/>

3) การเย็บประกอบ

การเย็บประกอบ คือ กระบวนการเชื่อมต่อผ้ามุ้งส่วนด้านข้าง (ตัวมุ้ง) เข้ากับผ้าด้านบน (เพดานมุ้ง) เพื่อให้มุ้งเป็นทรงสมบูรณ์และสามารถใช้งานได้ โดยใช้เทคนิคการเย็บด้วยจักรอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.2 การเย็บประกอบระหว่างตัวมุ้งและเพดานมุ้ง

2.2 เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1) จักรอุตสาหกรรม ใช้สำหรับการเย็บประกอบมุ้ง



ภาพที่ 2.3 จักรอุตสาหกรรม

ที่มา: <https://chaktong.com/project/yeb1/>

- 2) จักรโพง ใช้สำหรับการโพงริมผ้า



ภาพที่ 2.4 จักรโพง

<https://thaipick.com/product/shopee/748640>

2.3 การระดมสมอง (Brainstorming)

ประชาสธรณ์ แส่นักคคี (ม.ป.ป.) ใค้อธิบายว่าการระดมสมอง คีอ การแสดงความคิดเห็น ร่วมนกันระหว่างสมาชิก เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา พจนานุกรมใ้ความหมายของการระดมสมองว่าเป็นการคิดแบบไร้แบบแผน (Free-Form Thinking)

กฎในการระดมสมอง

- 1) เปิดโอกาสใ้ทุกคนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
- 2) ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 3) ปริมาณความคิดยิ่งมากยิ่งดี ยังไม้จำเป็นต้งต้องดูข้อเท็จจริงและเหตุผล (Free Thinking)
- 4) อนุญาตใ้ออกนอกกลุ่มนอกทางได้
- 5) ห้ามวิจารณ์ในระหว่างที่ม้การแสดงความคิดเห็น
- 6) หลีกเลียงการปะทะคารม
- 7) เมื่อได้ผลแล้วควรรวบรวมและนำไปปรับปรุง

ขั้นตอนการระดมสมอง

ในช่วงของการระดมสมองนั้น ถือได้ว่าเป็นการเดินทางเพื่อเสาะแสวงหาบางสิ่ง บางอย่าง ที่ไม้เคยค้นพบมาก่อน การเดินทางแห่งการค้นพบนี้ต้งองการความคิดชนิดพิเศษ ยิ่งในช่วงแรก เราสามารถเปิดกว้างความคิดของเราได้เท่าไร โอกาสที่เราจะค้นพบแนวความคิดใหม่ก็ม้มากขึ้นเท่านั้น โดยทั่วไป การระดมสมองนั้นไม่ควรใช้เวลากิน 30-45 นาทีต้งครั้ง เพราะหากเกินจากนี้แล้ว จะทำให้พลังความคิดหมดไป และเริ่มเอาอารมณ์ส่วนตัวมาใส่แทน ที่แย่ที่สุดก็คีอ เกิดความเจียบจั้นในกลุ่มสมาชิก อย่างไรก็ต้งตามการระดมสมองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนต้งไปนี้

- 1) การสำรวจปัญหา (Define Problem)
 - เปิดประเด็นคำถามใ้สมาชิกช่วยกันระดมความคิดเห็น
 - จัดกลุ่มของปัญหาเพื่อใ้เห็นแนวทางที่ชัดเจน
- 2) การสร้างความคิด (Generating Ideas)
 - หาแนวทางการแก้ไขโดยเปิดกว้างใ้ทุกคนเสนอความคิดเห็น
 - สร้างแนวคิดจากมุมมองที่หลากหลาย

3) การพัฒนาหนทางแก้ไข (Developing the Solution)

- วิเคราะห์แนวคิดที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้า
- ปรับปรุงและพัฒนาแนวคิดให้เป็นแนวทางปฏิบัติได้จริง

2.4 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

วันชัย ริจิรวนิช (2550) อธิบายว่าแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานหรือกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นเฉพาะส่วนของงานที่ต้องการปรับปรุง เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของกิจกรรมทั้งหมด ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ โดยจะมีการกำหนดขอบเขต จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของกระบวนการไว้อย่างชัดเจน การบันทึกแผนภูมินี้ใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 แบบ ดังตารางที่ 2.1 ได้แก่ การดำเนินการ การขนย้าย การตรวจสอบ การรอคอย และการเก็บรักษา พร้อมข้อมูลประกอบ ข้อมูลที่จะต้องบันทึกประกอบแผนภูมิการผลิต ได้แก่

- 1) ชื่อแผนภูมิ เช่น Process Chart, Gang Chart เป็นต้น
- 2) เลขที่และจำนวนหน้าของแผนภูมิ
- 3) เรื่องที่บันทึก
- 4) กิจกรรมที่บันทึก
- 5) วิธีการเดิมหรือใหม่
- 6) สถานที่ศึกษา
- 7) สรุปผลการบันทึก
- 8) ผู้บันทึกและผู้ตรวจสอบ
- 9) ข้อมูลการบันทึก
- 10) ข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น

ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้การวิเคราะห์และปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เป็นไปอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การพิจารณาว่าแนวทางที่ปรับปรุงแล้วให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น สามารถทำได้จากการเปรียบเทียบ 3 ลักษณะหลัก ได้แก่

- 1) จำนวนสัญลักษณ์ที่ใช้ในกระบวนการลดลง
- 2) เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดลดลง
- 3) ระยะทางในการเคลื่อนย้ายหรือเดินลดลง

แผนภูมิกระบวนการไหลสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ แผนภูมิของคน แผนภูมิวัสดุ และแผนภูมิเครื่องจักร โดยสามารถแสดงให้เห็นลำดับการทำงานของแต่ละองค์ประกอบได้อย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเปล่าในกระบวนการได้อย่างเป็นระบบ

ตารางที่ 2.1 ความหมายสัญลักษณ์ของแผนภูมิกระบวนการไหล

(Flow Process Chart)

Activity	
	OPERATION
	TRANSPORT
	DELAY
	INSPECTION
	STORAGE

2.5 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

เรื่องลักษณะ บุตรเพชร และคณะ (ม.ป.ป.) ได้อธิบายว่าใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากเป็นแบบฟอร์มที่ช่วยให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีระบบและง่ายต่อการใช้งาน โดยมีลักษณะเป็นตารางหรือแผ่นภาพที่ออกแบบไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้บันทึกข้อมูลที่ต้องการควบคุม ตรวจสอบ หรือวิเคราะห์ โดยข้อมูลที่บันทึกลงในใบตรวจสอบสามารถนำไปใช้วิเคราะห์แนวโน้มของปัญหา ความถี่ของเหตุการณ์ ความสม่ำเสมอของคุณภาพ ตลอดจนหาสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะที่ดีของใบตรวจสอบควรประกอบด้วย การกำหนดหัวข้อและรายละเอียดที่ชัดเจน เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ หมายเลขล็อต วัน เวลา ผู้ตรวจสอบ และรายการที่ต้องตรวจสอบ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างสะดวก ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังควรออกแบบให้เหมาะสมกับประเภทของข้อมูลที่ต้องการเก็บ และง่ายต่อการจำแนกเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

ใบตรวจสอบในอุตสาหกรรมการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท โดยมีจุดประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน ได้แก่

ใบตรวจสอบการผลิต

ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เช่น ขนาด น้ำหนัก หรือความยาว ซึ่งค่าที่วัดได้ในแต่ละชิ้นอาจแตกต่างกัน ทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่

ใบตรวจสอบข้อบกพร่อง

ใช้บันทึกจำนวนข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยจัดจำแนกตามประเภทของข้อบกพร่อง ทำเครื่องหมายหรือขีดตามจำนวนชิ้นงานที่ตรวจพบข้อบกพร่อง ทำให้สามารถทราบอัตราของเสียหรืออัตราของดีได้

ใบตรวจสอบตำแหน่งข้อบกพร่อง

ใช้แสดงตำแหน่งบนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่อง โดยมีภาพประกอบ และผู้ตรวจสอบจะทำสัญลักษณ์ตรงบริเวณที่ตรวจพบข้อบกพร่อง เพื่อให้เห็นจุดที่เกิดปัญหาบ่อยที่สุด และนำไปสู่การหาสาเหตุของปัญหาได้ง่ายขึ้น

ใบตรวจสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง

ใช้เพื่อบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ เช่น คน เครื่องจักร วัสดุ หรือวิธีการ ที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่อง เพื่อใช้วิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหา

ใบตรวจสอบสุดท้าย

ใช้บันทึกผลการตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ เช่น การตรวจเช็คก่อนบรรจุหรือการตรวจสอบหลังการซ่อมบำรุง มักจะมีหลายรายการตรวจที่รวมอยู่ในแผ่นเดียว เพื่อให้ครอบคลุมขั้นตอนทั้งหมด

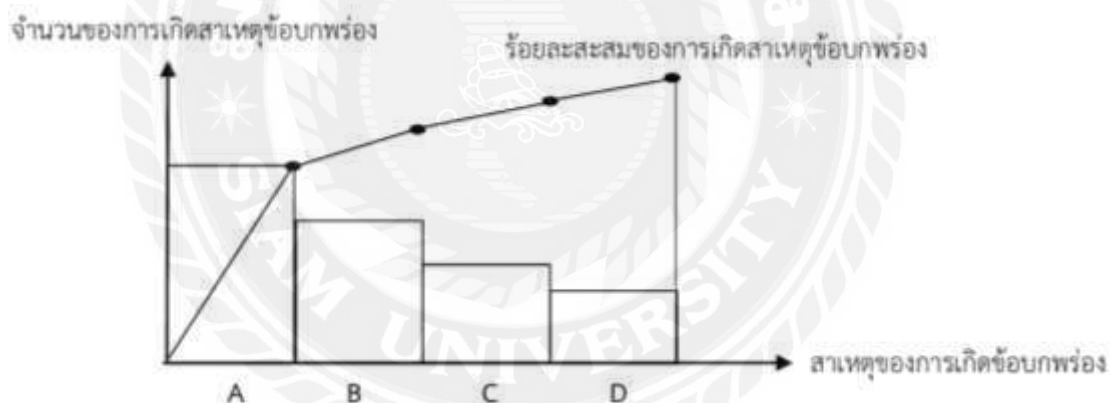
ใบตรวจสอบอื่น ๆ

เป็นใบตรวจสอบที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานในแต่ละโรงงานหรือกระบวนการ เช่น ใบตรวจสอบเฉพาะกิจ ใบตรวจสอบความปลอดภัย หรือใบตรวจสอบการบำรุงรักษา เป็นต้น

ใบตรวจสอบประเภทต่างๆที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น วางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคุณภาพในองค์กรได้

2.6 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่อง โดยจะแสดงสาเหตุหลักและสาเหตุรองตามลำดับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าควรปรับปรุงสาเหตุใดก่อน และสามารถใช้ในการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงแก้ไขแล้ว แผนภูมิพาเรโตมีลักษณะคล้ายกับฮิสโตแกรม คือ เป็นกราฟแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างเท่ากัน และเรียงชิดติดกัน แต่แผนภูมิพาเรโตจะประกอบด้วยแกนตั้ง 2 แกน และแกนนอน 1 แกน โดยแกนตั้งด้านซ้ายแสดงจำนวนของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง แกนตั้งด้านขวาแสดงร้อยละสะสมของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง ส่วนแกนนอนแสดงสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และมีเส้นแสดงร้อยละสะสมประกอบ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต

(เรื่องลักษณะ บุตรเพชร และคณะ, ม.ป.ป.)

2.7 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

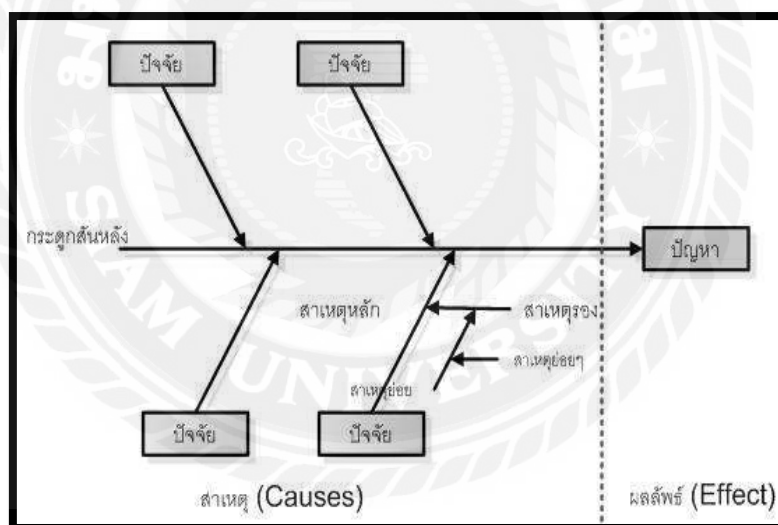
ประชาสรรค์ แสนภักดี (ม.ป.ป.) ได้อธิบายว่าแผนผังสาเหตุและผล หรือที่รู้จักกันในชื่อ ฟังก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา โดยมุ่งเน้นไปที่การระบุและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น โดยมีลักษณะคล้ายก้างปลาที่ส่วนหัวแสดงถึงปัญหา ส่วนก้างแต่ละก้างแสดงถึงกลุ่มปัจจัยหลัก และมีการแยกย่อยออกไปตามสาเหตุรองและสาเหตุย่อย

แผนผังนี้มีประโยชน์อย่างมากในสถานการณ์ ดังนี้

- ค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยตรง
- ศึกษากระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ
- ระดมความคิดเห็นร่วมกันจากหลายฝ่าย

ขั้นตอนหลักในการสร้างแผนผังสาเหตุและผล มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

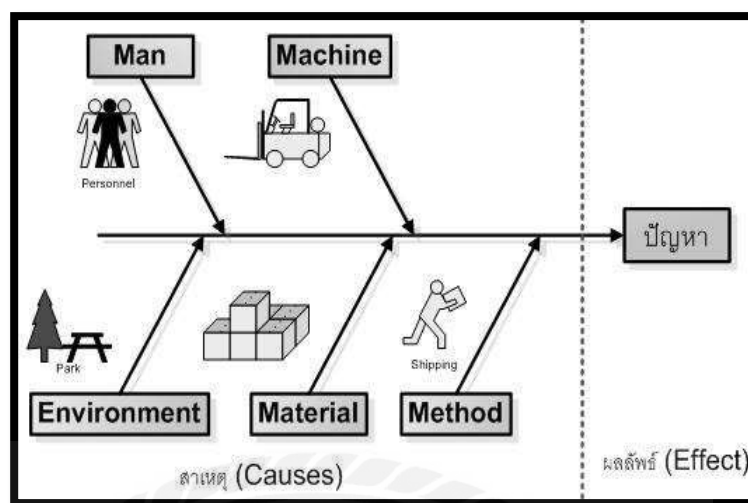
- 1) กำหนดปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ที่หัวปลา
- 2) กำหนดกลุ่มปัจจัยหลักที่อาจเป็นสาเหตุของปัญหา
- 3) ระดมความคิดเพื่อหาสาเหตุย่อยในแต่ละปัจจัย
- 4) หาสาเหตุหลักที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง
- 5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- 6) วางแนวทางการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหา



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล

การแบ่งกลุ่มปัจจัยสาเหตุหลัก มักใช้หลักการ 4M 1E ได้แก่

- Man (คน) พนักงาน ความชำนาญ แรงจูงใจ
- Machine (เครื่องจักร) อุปกรณ์ เครื่องมือ ความพร้อมใช้งาน
- Material (วัตถุดิบ) คุณภาพของวัตถุดิบ ความเหมาะสมในการใช้งาน
- Method (วิธีการ) ขั้นตอนการทำงาน วิธีปฏิบัติงาน มาตรฐาน
- Environment (สภาพแวดล้อม) สภาพสถานที่ ความสะอาด อุณหภูมิ แสงสว่าง



ภาพที่ 2.7 การกำหนดปัจจัยก้างปลา

นอกจากนี้อาจมีการปรับใช้กลุ่มปัจจัยอื่นๆ เช่น 4P (Place, Procedure, People, Policy) หรือ 4S (Surrounding, Supplier, System, Skill) เป็นต้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของกระบวนการนั้นๆ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดทำผังก้างปลา

- ควรทำงานเป็นทีมเพื่อให้ได้มุมมองจากหลายฝ่าย
- ปัญหาที่ใช้เป็นหัวปลาควรระบุอย่างชัดเจน เช่น อัตราของเสียสูง เวลาผลิตนานเกินมาตรฐาน ต้นทุนต่อชิ้นสูง
- ใช้คำถาม ทำไม? ซ้ำหลายครั้งเพื่อขุดลึกสาเหตุที่แท้จริง

แผนผังสาเหตุและผล จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause Analysis) และสามารถนำไปใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพได้

2.8 หลักการ ECRS

ชินวัตร ปรานมนตรี (2561) ได้อธิบายว่าหลักการ ECRS เป็นแนวทางพื้นฐานที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยมุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเปล่า (Muda) ที่เกิดขึ้นในระบบการผลิต เพื่อให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดต้นทุนการผลิตลง ส่งผลให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรได้ โดยคำว่า ECRS ย่อมาจาก Eliminate (การกำจัด), Combine (การรวมกัน), Rearrange (การจัดลำดับใหม่) และ Simplify (การทำให้ง่าย) ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

Eliminate (การกำจัด)

เป็นการพิจารณากระบวนการทำงานในปัจจุบัน และทำการตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น หรือไม่ก่อให้เกิดคุณค่าออกไป เช่น การกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ด้านในแนวคิด Lean ได้แก่ การรอคอย การขนส่ง การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การผลิตเกิน การสะสมของสินค้าคงคลัง ความผิดพลาด และกระบวนการที่เกินความจำเป็น

Combine (การรวมกัน)

คือการพิจารณาว่าขั้นตอนการทำงานใดสามารถรวมเข้าด้วยกันได้ เพื่อลดจำนวนขั้นตอนในกระบวนการ ตัวอย่างเช่น หากกระบวนการเดิมมี 5 ขั้นตอน อาจพิจารณารวมบางขั้นตอนให้เหลือเพียง 34 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการผลิตและลดการเคลื่อนย้ายระหว่างสถานีทำงาน

Rearrange (การจัดลำดับใหม่)

คือการปรับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิตใหม่ ให้มีความเหมาะสมและลดความสูญเปล่า เช่น ลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น หรือปรับให้การทำงานต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น เพื่อลดเวลารอคอยหรือระยะทางที่พนักงานต้องเคลื่อนไหวในแต่ละขั้นตอน

Simplify (การทำให้ง่าย)

คือการออกแบบให้กระบวนการทำงานง่ายและสะดวกมากขึ้น อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย เช่น Jig หรือ Fixture เพื่อช่วยให้การทำงานมีความรวดเร็ว แม่นยำ และลดความผิดพลาดลงได้

แนวทาง ECRS จึงเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกองค์กรเพื่อเริ่มต้นปรับปรุงกระบวนการ โดยเฉพาะในภาคการผลิตที่ต้องการลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพ และเพิ่มความเร็วในการส่งมอบสินค้า

2.9 PDCA (Deming Cycle)

ณัฐพันธุ์ อ่อนตาม (2562) ได้อธิบายว่าการบริหารจัดการคุณภาพภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย และมีแนวทางที่เป็นระบบในการพัฒนาปรับปรุง และควบคุมกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยหนึ่งในหลักการที่ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในองค์กรอุตสาหกรรมและบริการ คือ วงจร Deming หรือ PDCA ซึ่งเป็น

เครื่องมือสำคัญในกระบวนการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร PDCA ย่อมาจาก Plan, Do, Check และ Act ซึ่งเป็นวงจรการบริหารงานที่มีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงกระบวนการและคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

กระบวนการแก้ไขปัญหา

Plan คือ การวางแผนที่จะครอบคลุมในเรื่องการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีการแก้ไขปัญหา และจัดทำแผนการดำเนินงานในกิจกรรมที่ประกอบกัน ทั้ง 4 ของวงจร PDCA นั้น ขั้นตอนการวางแผนเป็นเรื่องสำคัญที่สุด ทั้งนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าในการดำเนินการในขั้นตอนที่เหลือจะเป็นอย่างไรก็ได้ ขอเพียงแค่ให้การวางแผนถูกต้องก็พอ แต่เนื่องจากทุกสิ่งที่ลงมือปฏิบัติต้องอาศัยแผน หากแผนที่วางเอาไว้ไม่ดี ขั้นตอนต่อไปก็จะไม่ดีไปด้วย เพราะมีการวางแผนผิดพลาดตั้งแต่ต้น ซึ่งหากมีการวางแผนที่ดี ปัญหาต่างๆ ที่ตามมาจะมีน้อย หรือมีโอกาสที่จะไม่เกิดขึ้นเลย ในการจัดทำแผน จำเป็นจะต้องมีการระบุข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีผลต่อแผน ยกตัวอย่าง เช่น ทรัพยากรมนุษย์ วัตถุดิบ เงินทุน และระยะเวลาที่จะใช้ในการดำเนินการ และพิจารณาหาวิธีการที่เป็นไปได้ เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าการวางแผนดังกล่าวมีความเหมาะสม และปฏิบัติถูกต้องตามแผนที่วางไว้หรือไม่

Do คือ การลงมือปฏิบัติ หลังจากจบจากการวางแผนแล้วเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่วางไว้ และควรนำไปปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่ามีการปฏิบัติตามแผนที่วางเอาไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งที่ควรคำนึงในขั้นตอนดังกล่าวคือ

- สร้างความมั่นใจว่าผู้รับผิดชอบดำเนินการเล็งเห็นถึงวัตถุประสงค์และความสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย
- ให้ผู้มีส่วนรับผิดชอบได้รับรู้เนื้อหาและแผนที่วางเอาไว้ และดำเนินการตามแผนอย่างมีประสิทธิภาพ
- จัดให้มีการศึกษาและฝึกอบรมเพื่อให้มีความเข้าใจในแผนและดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- จัดหาทรัพยากรให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงาน

Check คือ การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน เมื่อทำการตรวจสอบผลการดำเนินงานตามแผน เพื่อให้สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและรีบดำเนินการแก้ไข จนได้รับกระบวนการหรือวิธีการปฏิบัติงานที่สามารถกำหนดเป็นมาตรฐาน

Act คือ การปฏิบัติตามผลการตรวจสอบ หรือแก้ไขปัญหา การปฏิบัติการใดๆ ที่เหมาะสมตามผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการตรวจสอบ หากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข แต่หากในกรณีที่ผลลัพธ์เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ให้จัดทำเป็นมาตรฐาน ซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่า การนำไปปฏิบัติและกำหนดเป็นมาตรฐาน



ภาพที่ 2.8 กระบวนการบริหารวงจร PDCA

2.10 Lean Manufacturing

แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นแนวทางการจัดการที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยการลดความสูญเปล่า และเพิ่มคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้า แนวคิดนี้มีจุดเริ่มต้นจากระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้า โดยมีหลักสำคัญ 3 ประการ คือ การสร้างคุณค่าให้ลูกค้า การลดความสูญเปล่า และการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต่อมาได้ขยายแนวคิดออกเป็น 5 หลักการ ได้แก่ การกำหนดคุณค่า การวางแผนกระบวนการที่สร้างคุณค่า การสร้างการทำงานที่ลื่นไหล การใช้ระบบดึง และการมุ่งสู่ความสมบูรณ์

องค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งของระบบลีน คือ แนวคิด 8 ความสูญเปล่า (8 Wastes) ซึ่งประกอบด้วย

- การขนส่ง (Transportation)
- สินค้าคงคลัง (Inventory)
- การเคลื่อนไหว (Motion)
- การรอคอย (Waiting)
- การผลิตเกินความจำเป็น (Overproduction)
- กระบวนการที่มากเกินไป (Over-Processing)

- ข้อบกพร่อง (Defects)
- การไม่ใช้ศักยภาพบุคลากรอย่างเต็มที่ (Non-Utilized Talent)

การลดความสูญเปล่าเหล่านี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดต้นทุนการผลิต ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการผลิต และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนำไปสู่ความพึงพอใจของลูกค้า และผลกำไรขององค์กรในระยะยาว ทั้งนี้ยังช่วยส่งเสริมการทำงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสร้างความยั่งยืนให้กับธุรกิจในอนาคต Lean Manufacturing จึงเป็นแนวคิดที่สำคัญสำหรับองค์กรในภาคการผลิตและบริการ ที่ต้องการเพิ่มศักยภาพการแข่งขัน และตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่การทำงานที่ชาญฉลาด ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน (Dynamic Intelligence Asia, n.d.)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นาถดา อาดำ (2563) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิต ถาดพลาสติกของบริษัทแห่งหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของไวรัสโควิด-19 ซึ่งส่งผลให้ยอดการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ลดลง และกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ รวมทั้งมีปริมาณของเสียสูงเกินค่ามาตรฐาน งานวิจัยได้ใช้การวิเคราะห์แผนผังคนและเครื่องจักรร่วมกับหลักการลดความสูญเปล่า การวิเคราะห์สาเหตุและผล และการระดมสมองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร ผลการปรับปรุงพบว่าประสิทธิภาพการทำงานของ คนในกระบวนการป้อนชิ้นรูปเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 75 เป็นร้อยละ 87.4 และเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 79.9 เป็นร้อยละ 91.6 ส่วนในกระบวนการปัดตัด ประสิทธิภาพของคนเพิ่มจากร้อยละ 85 เป็นร้อยละ 93.3 และเครื่องจักรเพิ่มจากร้อยละ 76.4 เป็นร้อยละ 85 ขณะเดียวกัน จำนวนของเสียเฉลี่ยต่อเดือนลดลงจากร้อยละ 4 เป็นร้อยละ 2.3 ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องมือและเทคนิคดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิต ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชินวัตร ปรานมนตรี (2561) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน ยานยนต์ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ขนาดใหญ่ (บริษัท A) ซึ่งมีธุรกิจหลักสองประเภท ได้แก่ การผลิตรถบรรทุกและชิ้นส่วนรถยนต์ โดยพบว่าบริษัทประสบปัญหาการแข่งขันที่รุนแรงในอุตสาหกรรม ส่งผลให้การเพิ่มยอดขายและส่วนแบ่งตลาดทำได้ยาก ผลการดำเนินงานในปี 2561 แสดงให้เห็นว่าบริษัทไม่สามารถบรรลุเป้าหมายด้านความสามารถในการทำกำไรและ

ประสิทธิภาพการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการลดต้นทุนแปรผันและประสิทธิภาพการทำงานของแรงงาน ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กัน สาเหตุหลักมาจากการจัดการทรัพยากรที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนขายสูงและกำไรสุทธิต่ำกว่าคู่แข่งโดยตรง รายงานจึงเสนอแนวทางลดต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มกำไรด้วยการใช้ทรัพยากรภายในองค์กรอย่างเต็มประสิทธิภาพ ผ่านเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์คุณค่าของงาน หลักการ ECRS ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ แผนผังสาเหตุและผล และการวิเคราะห์ 4M 1E ผลการปรับปรุงทำให้บริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแรงงานจากร้อยละ 89.26 เป็นร้อยละ 95.00 และลดจำนวนแรงงานในกระบวนการ Zone#1 จาก 15 คน เหลือ 13 คน ส่งผลให้บรรลุตามดัชนีชี้วัดผลงาน (KPI) ได้สำเร็จ นอกจากนี้ ยังเสนอแนวทางป้องกันปัญหาของเสียในกระบวนการที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และวางแผนกลยุทธ์ระยะ 5 ปี โดยประยุกต์ใช้ Balanced Scorecard เพื่อเชื่อมโยงเป้าหมายองค์กรกับหน่วยงานภายใน นำไปสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน

วงศ์กร กันเมล์ (2560) ได้ศึกษากระบวนการทดสอบชิ้นส่วนลึ้นปีกผีเสื้อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยในปัจจุบัน กำลังในการทดสอบสามารถทำได้ 36 ชิ้นต่อเดือน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการที่ 48 ชิ้นต่อเดือน ดังนั้นจึงต้องพัฒนากระบวนการเพื่อปรับปรุงการทดสอบให้ใช้เวลาน้อยลง โดยใช้จำนวนคนและเครื่องจักรเท่าเดิม จากการศึกษาพบว่า มี 16 ขั้นตอนจากทั้งหมด 35 ขั้นตอนที่ใช้เวลาสูงเกินไป จึงได้นำผังแสดงเหตุและผล และเทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why Analysis มาช่วยในการค้นหาต้นตอของปัญหา และนำเทคนิค ECRS มาปรับปรุงกระบวนการทดสอบ โดยปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อให้การทดสอบง่ายขึ้น ด้วยการดัดแปลงอุปกรณ์ให้มีขนาดพอดีกับชิ้นงาน รวมไปถึงออกแบบอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นมาใหม่ ทำให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น และลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ ส่งผลให้หลังการปรับปรุง เวลาในการทดสอบลดลงจาก 848.6 นาทีต่อหนึ่งชิ้น เป็น 573.4 นาทีต่อชิ้น หรือลดลงร้อยละ 32.4 จากเวลารวมทั้งหมด

ชลาลัย วงเวียน และคณะ (2567) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยเลือกโรงงานผลิตเสื้อโปโลแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต รวมถึงหาวิธีการลดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการเก็บข้อมูลและศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิต พบว่ามีขั้นตอนการทำงานจำนวนมากที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่า โดยเฉพาะในเรื่องของการรอคอย การเคลื่อนย้าย และการทำงานที่ซ้ำซ้อน ผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น แผนภาพสาเหตุและผล และการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงาน เพื่อหาสาเหตุของความสูญเสียเปล่าในแต่ละจุด และ

จำแนกขั้นตอนที่มีคุณค่ากับขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในการผลิต จากนั้นได้นำแนวคิดการลดความสูญเปล่ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับหลักการตัดทิ้ง ผนวกรวม จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่ายขึ้น เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กระชับและเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยสามารถลดขั้นตอนจากเดิม 36 ขั้นตอน เหลือ 28 ขั้นตอน และลดระยะเวลาการผลิตจาก 5 ชั่วโมง 46 นาที เหลือ 4 ชั่วโมง 48 นาที คิดเป็นระยะเวลาที่ลดลง 58 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 16.76 ของระยะเวลาทั้งหมด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงที่ดำเนินการนั้นสามารถช่วยลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน

อดิชา วัชรานุรักษ์ (2552) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เพื่อเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และสร้างรายได้เปรียบในการแข่งขัน โดยเลือกกระบวนการผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต ของบริษัท เครื่องนุ่งห่มสำเร็จรูป จำกัด เป็นกรณีศึกษานั้น จากการนำเครื่องมือการผลิตแบบลีนมา ประยุกต์ใช้งาน แบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง อัตราการไหลของชิ้นงาน เช่น การผลิตแบบดึง การไหลที่ ละจั้น การใช้กลไก 5 ส การทำงานตามมาตรฐานที่กำหนด การควบคุมด้วยการมองเห็น และการ บำรุงรักษาทีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม กลุ่มที่สอง คือ กระบวนการทำงานที่มีความยืดหยุ่น เช่น การ ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ยืดหยุ่น จัดเวลาการทำงานให้เหมาะสม และการฝึกอบรมให้พนักงานมี ทักษะหลากหลาย กลุ่มที่สาม คือ ลดเวลาในการทำงาน เช่น การผลิตแบบเซลล์ การเตรียมพร้อมใช้งาน ในจุดปฏิบัติงาน การให้อำนาจการตัดสินใจในการทำงานแต่ละระดับ การป้องกันความผิดพลาด การ ตรวจสอบด้วยตนเอง และกลุ่มสุดท้าย คือ การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น การใช้กรรมวิธีแบบไคเซ็น การ วิเคราะห์ที่มาของปัญหา และการแก้ไขปัญหาร่วมกันเป็นทีม ผลจากการทดลองการประยุกต์ใช้งาน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ร้อยละ 16 ลดปริมาณการเสียหายในกระบวนการผลิต ร้อยละ 8 และ ลดปริมาณงานค้างระหว่างการผลิต ร้อยละ 41

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

ในกรณีของโรงงานผลิตมุ้งกรณีศึกษา ปัญหาของเศษผ้าของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตไม่เพียงแต่ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ แต่ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน และพื้นที่จัดเก็บวัสดุ การหาทางเลือกในการสร้างมูลค่าจากของเสียเหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อยกระดับประสิทธิภาพในการผลิตและลดผลกระทบทางลบต่างๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์สถานการณ์ของการจัดการของเสียในโรงงานผลิตมุ้ง พร้อมทั้งหาแนวทางการสร้างมูลค่าจากของเสียและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิต
2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
3. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

3.1 ศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิต

การศึกษภาพรวมของกระบวนการผลิตมุ้ง เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนหลักในกระบวนการผลิต ตั้งแต่การรับวัตถุดิบ การตัดเย็บ การตรวจสอบคุณภาพ ไปจนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ การบริหารจัดการเวลาในการผลิต รวมถึงขั้นตอนที่อาจทำให้เกิดของเสียหรือปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์



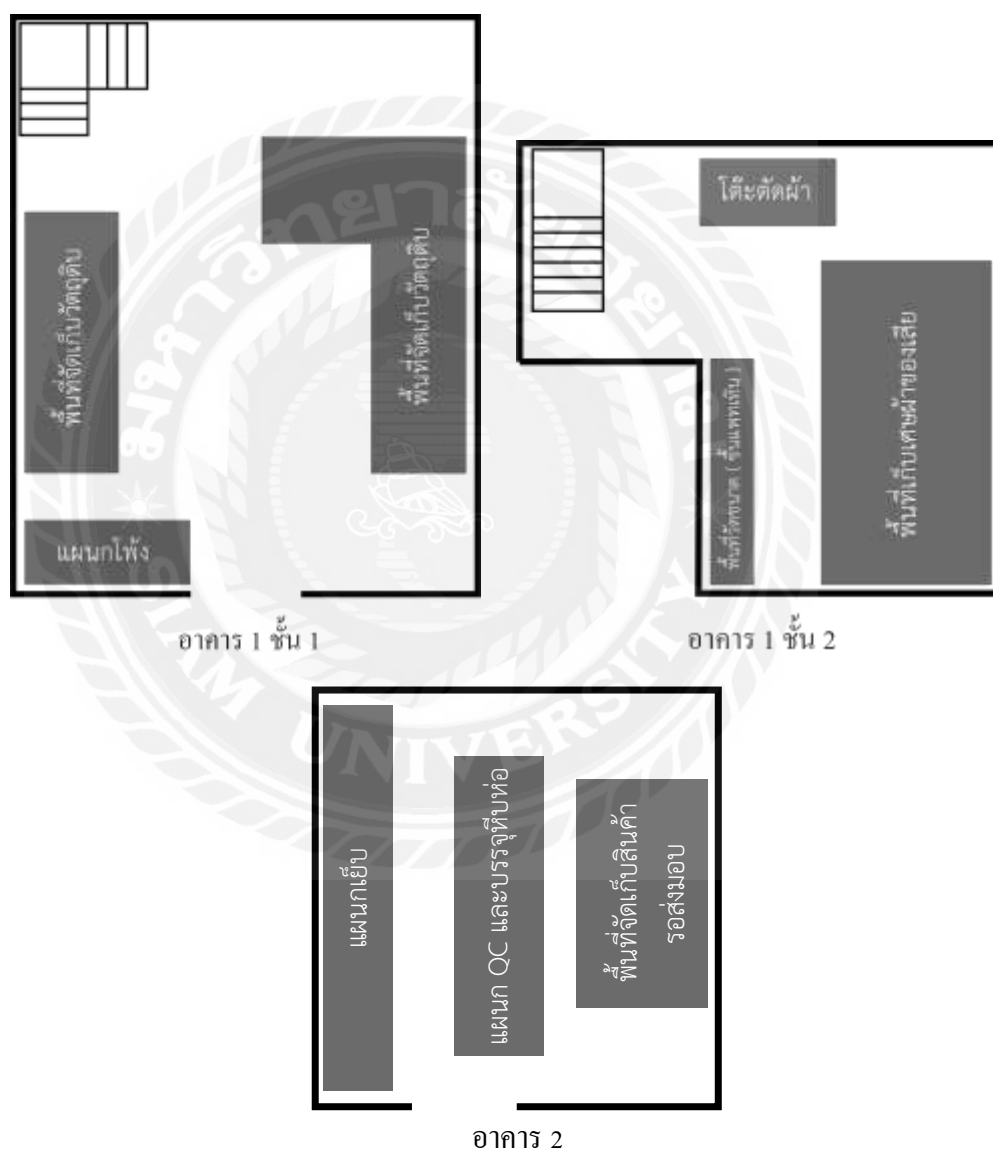
ภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตมุ้ง

จากภาพที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนหลักของการผลิตมุ้ง โดยมุ้งแต่ละเบอร์จะมีขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน เมื่อทราบขั้นตอนการผลิตมุ้งแล้วจึงได้จัดทำแผนภูมิกระบวนการไหล เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานของแต่ละแผนกว่ามีขั้นตอนอย่างไรและใช้ทรัพยากรเท่าใด อาทิเช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนพนักงานที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 Flow Process Chart มุ้งเกรด A

Flow Process Chart มุ้งเกรด A (ก่อนการปรับปรุง)					
ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวน (คน)	ระยะทาง (ม.)	เวลา (วินาที/หลัง)	สัญลักษณ์
1	เบิกวัตถุดิบ		16	3	●
2	เคลื่อนย้ายวัตถุดิบไปแผนกตัด		16	2	→
3	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)		0	70	●
4	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	12.5	→
5	ตัดผ้าตามแพทเทิน (ตัวมุ้ง)	1	0	14	●
6	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)		5.5	15	●
7	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	11	→
8	ตัดผ้าตามแพทเทิน (เพดาน)		0	4.5	●
9	จัดเรียงผ้าเพื่อเตรียมส่งไปแผนกโพ้ง		0	4	●
10	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกโพ้ง		18	2.2	→
11	โพ้งประกอบตัวมุ้ง		0	45	●
12	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกเย็บ	1	0	40	●
13	เคลื่อนย้ายผ้าไปที่แผนกเย็บ		23	55	→
14	เย็บประกอบเพดาน		0	345	●
15	ตรวจสอบคุณภาพการเย็บ 50%	1	0	25	■
16	จัดเตรียมมุ้งส่งไปแผนกบรรจุ		0	30	●
17	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกบรรจุ		5	13	→
18	กางผ้าเพื่อเตรียมบรรจุและตรวจสอบ		0	5	●
19	ตรวจสอบคุณภาพ 100%	2	0	37	■
20	บรรจุใส่ถุง		0	13	●
21	นับจำนวนและมัดรวมเป็นชุด		0	10	●
22	จัดเก็บรอส่งมอบ		3	5	▼
รวม		5	97.5	761.2	13 6 2 0 1

จากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการและระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตมุ้งเบอร์ 6 ซึ่งมีจำนวนขั้นตอนทั้งหมด 22 ขั้นตอน ใช้ระยะเวลาในการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 761.2 วินาที/หลัง และใช้พนักงานในกระบวนการทั้งหมดจำนวน 5 คน ผู้วิจัยได้เลือกมุ้งเบอร์ 6 เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดกลาง และมีการผลิตอย่างต่อเนื่องภายในโรงงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างครบถ้วนในสภาวะการทำงานจริง อีกทั้งข้อมูลจากมุ้งเบอร์ 6 จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต



ภาพที่ 3.2 ผังโรงงานทั้ง 2 อาคาร

จากภาพที่ 3.2 ศึกษาผังโรงงานเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของเครื่องจักรและตำแหน่งของแผนกต่างๆ โรงงานกรณีศึกษามีอาคารทั้งหมด 2 อาคาร โดยแต่ละอาคารจะมีแผนกต่างๆ ดังนี้

อาคาร 1 ชั้น 1

- แผนกโพง
- พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ

อาคาร 1 ชั้น 2

- พื้นที่วัดขนาด
- พื้นที่จัดเก็บของเสีย
- โต๊ะตัดผ้า

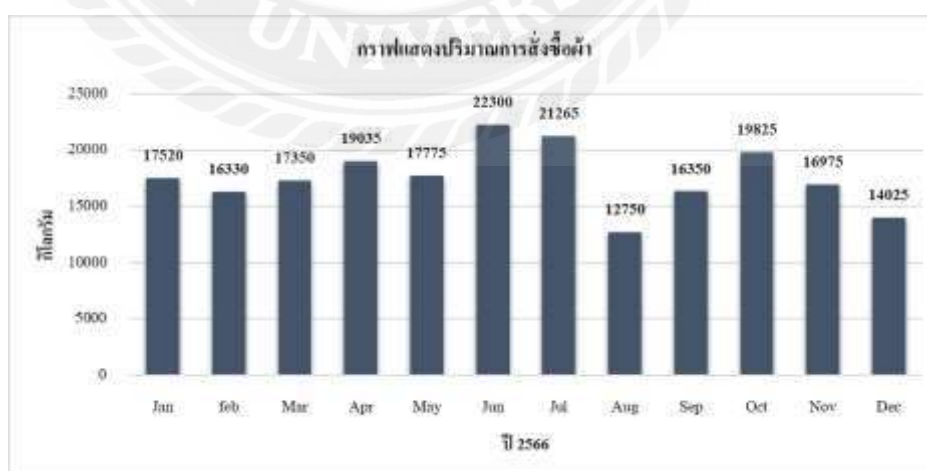
อาคาร 2

- แผนกเย็บ
- แผนกQCและบรรจุหีบห่อ
- พื้นที่จัดเก็บสินค้า

การรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบและปริมาณของเสียดำเนินการดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของปี 2566

การรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดของปี 2566 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับของเสียว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด



ภาพที่ 3.3 ปริมาณการสั่งซื้อผ้าปี 2566

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตมุ้งคือผ้ามุ้งโพลีเอสเตอร์ หน้ากว้าง 92 นิ้ว มีปริมาณการสั่งซื้อในปี 2566 จำนวนทั้งสิ้น 211,500 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 211.5 ตัน ดังรูปที่ 3.3

2) รวบรวมข้อมูลของเสีย



ภาพที่ 3.4 ปริมาณของเสียสะสม ประจำปี 2566

จากภาพที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึงปริมาณของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี 2566 พบว่ามีของเสียรวมทั้งสิ้น 4,126 กิโลกรัม หรือเทียบเท่ากับ 4.126 ตัน คิดเป็นร้อยละ 1.95 ของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าทั้งหมดในปีดังกล่าว จากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับของเสียพบว่าโรงงานกรณีศึกษามีแนวทางในการจัดการของเสียโดยการนำไปจำหน่ายในรูปแบบเศษผ้ารีไซเคิล โดยมีราคาจำหน่ายเฉลี่ยอยู่ที่ 10 บาท/กิโลกรัม ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเศษผ้าและภาวะตลาดในช่วงเวลานั้น อย่างไรก็ตามราคาดังกล่าวมีความผันแปรตามประเภทของผ้า ตำนาน และขนาดของชิ้นส่วนที่เหลือใช้ ในขั้นตอนถัดไป ผู้วิจัยจะดำเนินการคัดแยกประเภทของของเสียและวิเคราะห์แหล่งที่มาของของเสียแต่ละประเภท เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบแนวทางลดของเสียและเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบอย่างเป็นระบบ

3) คัดแยกประเภทของเสียและเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไข

ตารางที่ 3.2 แหล่งที่พบของเสีย

ประเภทของเสีย					
ลำดับ	ประเภทของเสีย	แผนก	ขั้นตอนที่พบของเสีย	จำนวนของเสีย (กก.)	ร้อยละ
1	ผ้าเป็นเส้น	ตัด	ชิ้นแพทเทิน	3,182	77.1
2	เย็บผิดขนาด	เย็บ	เย็บประกอบ	431	10.5
3	ความยาวไม่พอ	ตัด	ชิ้นแพทเทิน	282	6.8
4	ผ้าหด	ตัด	ชิ้นแพทเทิน	124	3.0
5	เย็บเบี้ยว	เย็บ	เย็บประกอบ	87	2.1
6	มีรอยขาด	บรรจุ	ตรวจสอบ	21	0.5
รวม				4,126	100.0

ตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงข้อมูลจากการคัดแยกประเภทและสำรวจหาแหล่งที่มาของของเสีย สามารถคัดแยกของเสียได้ทั้งหมด 6 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังตารางที่แสดงไว้ จากนั้นจะนำข้อมูลที่คัดแยกประเภทของเสียเรียบร้อยแล้วไปทำการเลือกปัญหาที่จะแก้ไข



ภาพที่ 3.5 ลำดับประเภทของเสีย

จากภาพที่ 3.5 นำข้อมูลจากการคัดแยกประเภทและหาแหล่งที่มาของของเสียมาเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้ Pareto Diagram เพื่อเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไข โดยเลือกประเภทของเสียที่มีจำนวนมากที่สุดมาแก้ไขเป็นอันดับแรก จากภาพที่ 3.3 ในการลำดับประเภทของเสียแสดงให้เห็นว่า ของเสียประเภทผ้าเป็นเส้นมีจำนวน 3,182 กิโลกรัมหรือคิดเป็นร้อยละ 77.1 จากจำนวนของเสียทั้งหมด ดังนั้นจึงเลือกของเสียประเภทผ้าเป็นเส้นมาแก้ไขเป็นอันดับแรก

3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ปัญหาผ้าเป็นเส้น

จากการสำรวจพบของเสียจากแผนกตัดในขั้นตอนการจึงผ้าเพื่อวัดขนาดเตรียมตัดพบว่าผ้ามีตำหนิมาจากโรงงานผู้จำหน่ายวัตถุดิบ จึงต้องทำการตัดผ้าส่วนที่มีตำหนิทิ้ง โดยมีตำหนิตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ปะปนกันอยู่ มีขนาดความกว้างของตำหนิตั้งแต่ 0.6 - 3 เซนติเมตร และความยาวของตำหนิเริ่มตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป



ภาพที่ 3.6 ภาพถ่ายของเสียประเภทผ้าผ้าเป็นเส้น

การวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับของเสียที่เกิดจากวัตถุดิบ พบว่า คำหน้าที่ปรากฏบนผ้ามีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากความผิดพลาดของเครื่องจักรในกระบวนการทอผ้าซึ่งดำเนินการโดยโรงงานผู้ผลิตวัตถุดิบที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของโรงงานกรณีศึกษา อีกทั้งไม่สามารถส่งคืนหรือเคลมวัตถุดิบดังกล่าวได้ เนื่องจากไม่มีข้อตกลงด้านการรับประกันคุณภาพระหว่างผู้จำหน่ายและโรงงานกรณีศึกษาแต่อย่างใด ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลแนวทางปฏิบัติของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ พบว่า โดยทั่วไปมักมีการกำหนดเกณฑ์การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบที่ชัดเจน เช่น การกำหนดสัดส่วนของของเสียที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 2 ของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบในแต่ละรอบ อย่างไรก็ตาม โรงงานกรณีศึกษายังไม่มีระบบควบคุมคุณภาพวัตถุดิบที่เป็นทางการ เนื่องจากประสบกับข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่

พื้นที่ในการตรวจสอบจำกัด

การตรวจสอบคำหน้าที่ของผ้าต้องกางออกและใช้พื้นที่มาก ซึ่งไม่เหมาะสมกับขนาดของโรงงานที่มีพื้นที่จำกัด

ข้อจำกัดด้านแรงงาน

โรงงานไม่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพโดยเฉพาะ จึงไม่สามารถตรวจวัตถุดิบได้ครบทุกรอบการสั่งซื้อ

ข้อจำกัดด้านเวลา

การตรวจสอบผ้าทุกม้วนจะทำให้กระบวนการผลิตล่าช้า กระทบต่อการส่งมอบสินค้า

ลักษณะของวัตถุดิบ

โรงงานใช้ผ้าจากโรงทอที่ไม่มีมาตรฐานสากล และไม่มีการรับประกันคุณภาพ

ข้อจำกัดในการเลือกผู้จำหน่าย

โรงงานมีนโยบายภายในให้จัดซื้อวัตถุดิบจากผู้จำหน่ายรายเดิมเท่านั้น เพื่อความสะดวกด้านบัญชีและการควบคุมต้นทุน ทั้งนี้ผู้จำหน่ายเป็นคู่ค้าที่ค้าขายกันมายาวนานและเสนอราคาถูกกว่าเจ้าอื่น จึงไม่สามารถเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างผู้จำหน่ายได้หลากหลาย

เพื่อหาแนวทางในการลดของเสีย ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากการสำรวจการคัดแยกประเภทของเสียมาระดมความคิดร่วมกับแผนกตัด แผนกเย็บ และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ในโรงงาน พบว่าของเสียประเภทผ้าเป็นเส้นนั้น มีลักษณะดำหนิที่มีขนาดความกว้าง 0.6 - 1 เซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 90 ของผ้าที่มีดำหนิทั้งหมด จากการระดมความคิด ได้ข้อสรุปว่าผ้าที่มีดำหนิลักษณะนี้สามารถนำกลับมาใช้งานได้ โดยการแก้ไขดำหนิผ่านกระบวนการเฉพาะ และนำไปผลิตเป็นม้วนเกรดรอง ซึ่งจะใช้ชื่อว่า “ม้วนเกรด B” ส่วนม้วนที่ผลิตจากผ้าที่ไม่มีดำหนิหรือมีคุณภาพดีจะเรียกว่า “ม้วนเกรด A” ในการผลิตม้วนเกรด B จำเป็นต้องพิจารณาขั้นตอนการผลิตเพิ่มเติม ระยะเวลาในการดำเนินงานตลอดจนออกแบบผังการผลิตให้สอดคล้องและไม่กระทบกับกระบวนการผลิตม้วนเกรด A โดยมีการกำหนดเงื่อนไขการผลิตเฉพาะสำหรับม้วนเกรด B ดังนี้

เงื่อนไขการเลือกขนาดม้วนที่จะทำการผลิต

เลือกผลิตม้วนจากเบอร์ที่ลูกค้ามีความต้องการให้ผลิตในช่วงเวลานั้นๆ โดยทำการสำรวจความต้องการจากลูกค้า หากช่วงเวลาดังกล่าวลูกค้าไม่มีความต้องการสั่งผลิตม้วนเกรด B โรงงานจะเลือกผลิตม้วนจากเบอร์ที่มียอดขายสูงสุด

เงื่อนไขด้านคุณภาพสินค้า

ม้วนเกรด B ที่ทำการผลิตเสร็จแล้ว จะต้องมิตะเข็บที่เกิดจากการแก้ไขดำหนิ ไม่เกิน 3 ตะเข็บ

3.3 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากการระดมความคิดร่วมกับโรงงานกรณีศึกษาในช่วงเวลาดังกล่าว โรงงานได้ทำการสำรวจความต้องการจากลูกค้า และพบว่าลูกค้ามีความต้องการให้โรงงานผลิตมุ้งเกรด B เบอร์ 6 เพื่อนำไปทดลองขาย เมื่อทราบความต้องการจากลูกค้าแล้ว โรงงานกรณีศึกษาจึงเลือกผลิตมุ้งเบอร์ 6 ขึ้นตอนถัดไปคือการวางแผนและทดลองผลิตสินค้าตัวอย่าง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎี Deming Cycle หรือ PDCA มาใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การวางแผน (Plan)

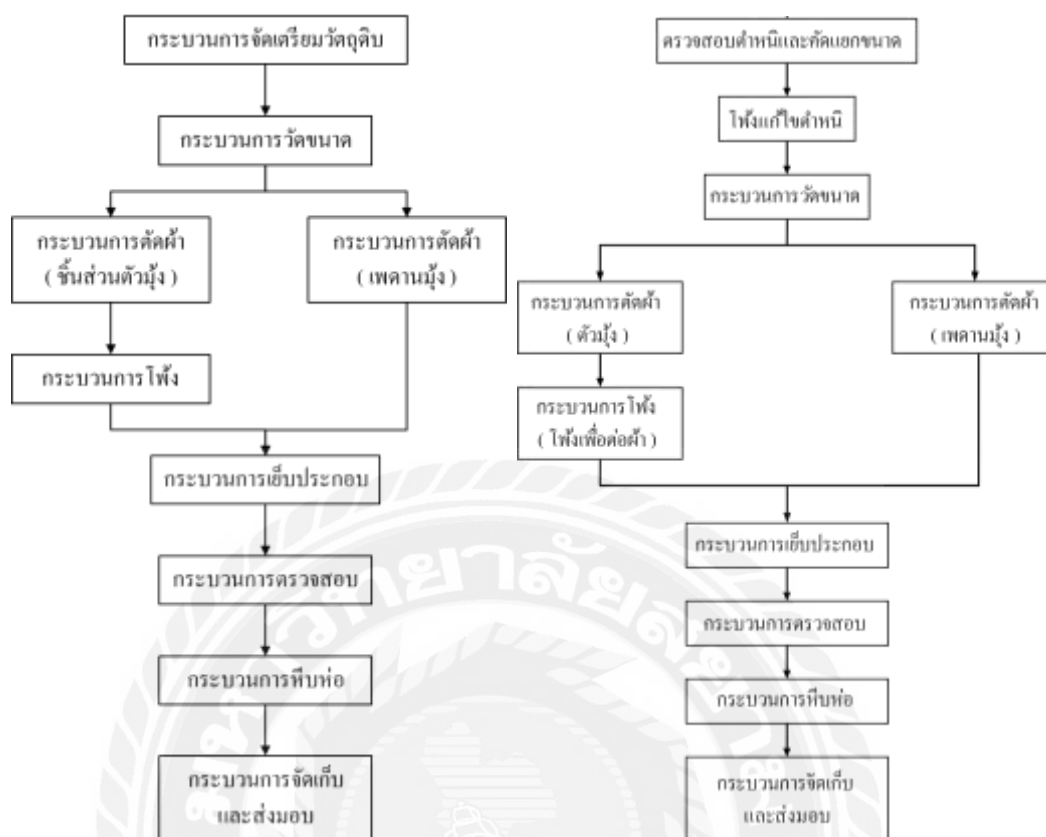
ในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอ้างอิงข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในกระบวนการผลิต พบว่าสาเหตุหลักของการเกิดตำหนิในเนื้อผ้ามีต้นเหตุจากความผิดพลาดของเครื่องจักรในกระบวนการทอผ้า ซึ่งดำเนินการโดยโรงงานผู้ผลิตวัตถุดิบภายนอก ทั้งนี้ไม่สามารถดำเนินการส่งคืนหรือเคลมวัตถุดิบดังกล่าวได้ เนื่องจากข้อจำกัดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

1) กำหนดเป้าหมาย

- 1.1 นำของเสียประเภทผ้าเป็นเส้นมาสร้างมูลค่าเพิ่ม ให้ได้ร้อยละ 50 จากจำนวนของเสียทั้งหมด
- 1.2 การผลิตมุ้งเกรด B ต้องมีระยะเวลาการผลิตเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 10 จากระยะเวลาการผลิตมุ้งเกรด A
- 1.3 มุ้งเกรด B ที่ทำการผลิตเสร็จแล้ว จะต้องไม่มีตะเข็บที่เกิดจากการแก้ไขตำหนิไม่เกิน 3 ตะเข็บ

2) วางแผนสายการผลิต

วางแผนสายการผลิตเพื่อทดลองผลิตมุ้งเกรด B โดยทำการวางแผนร่วมกับโรงงานกรณีศึกษาและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานของแต่ละฝ่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3.7 แผนภูมิเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการผลิตมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B

ภาพที่ 3.7 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่างสายการผลิตมุ้งเกรด A และสายการผลิตของมุ้งเกรด B ซึ่งมีความแตกต่างกัน 1 ขั้นตอน คือกระบวนการจัดเตรียมวัตถุดิบซึ่งจะต้องทำการคัดแยกสีฝ้าและคัดแยกคำหน้ก่อนการผลิต และมีขั้นตอนการผลิตเพิ่มขึ้น 1 ขั้นตอนคือการนำฝ้าไปโพ้งเก็บคำหน้

3.3.2 ดำเนินการผลิต (Do)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนที่ได้วางไว้ในขั้นตอน Plan มาลงมือทำ โดยมุ่งเน้นที่การดำเนินการจริง เพื่อทดสอบการผลิตมุ้งเกรด B ตามแผนที่วางไว้ เริ่มโดยการคัดแยกฝ้าและไปแก้ไขคำหน้ จากนั้นจึงนำมาทดลองการตัด เย็บ และจัดทำ Flow Process Chart โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 Flow Process Chart มุ้งเกรด B

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวน (คน)	ระยะทาง (ม.)	เวลา (วินาที/หลัง)	สัญลักษณ์
1	เบิกวัตถุดิบ (คัดแยกตำหนิและคัดขนาด)		0	66	●
2	เคลื่อนย้ายวัตถุดิบไปแผนกโพง	0.5	18	3	→
3	โพงแก้ไขตำหนิ		0	39	●
4	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกตัด	0.5	0	2.5	●
5	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกตัด		16	2	→
6	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)		0	70	●
7	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	12.5	→
8	ตัดผ้าตามแพทเทิน (ตัวมุ้ง)		0	14	●
9	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)	0.5	5.5	5	●
10	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	11	→
11	ตัดผ้าตามแพทเทิน (เพดานมุ้ง)		0	4.5	●
12	จัดเรียงผ้าเพื่อเตรียมส่งไปแผนกโพง		0	4	●
13	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกโพง		18	2.2	→
14	โพงประกอบตัวมุ้ง		0	45	●
15	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกเย็บ	0.5	0	40	●
16	เคลื่อนย้ายผ้าไปที่แผนกเย็บ		23	55	→
17	เย็บประกอบเพดาน		0	345	●
18	ตรวจสอบคุณภาพการเย็บ 50%	1	0	25	■
19	จัดเตรียมมุ้งส่งไปแผนกบรรจุ		0	30	●
20	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกบรรจุ		5	13	→
21	กางผ้าเพื่อเตรียมบรรจุและตรวจสอบ		0	5	●
22	ตรวจสอบคุณภาพ 100%	2	0	39	■
23	บรรจุใส่ถุง		0	13	●
24	นับจำนวนและมัดรวมเป็นชุด		0	10	●
25	จัดเก็บรอส่งมอบ		3	5	▼
รวม		5	99.5	860.7	15 7 2 0 1

3.3.3 การตรวจสอบ (Check)

จากตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้การผลิตมุ้งเกรด B โดยใช้เวลาเฉลี่ย 860.7วินาที/หลัง มีระยะทางรวมทั้งสิ้น 99.5 เมตร ซึ่งใช้เวลาการผลิตเฉลี่ยสูงกว่ามุ้งเกรด A 99.5 วินาที/หลัง หรือมีระยะเวลาเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 13.07 และระยะทางเพิ่มขึ้น 2 เมตร

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน(Operation) เพิ่มขึ้น 2 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นตอนการโพงแก้ไขตำหนิ
- 2) ขั้นตอนจัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกตัด

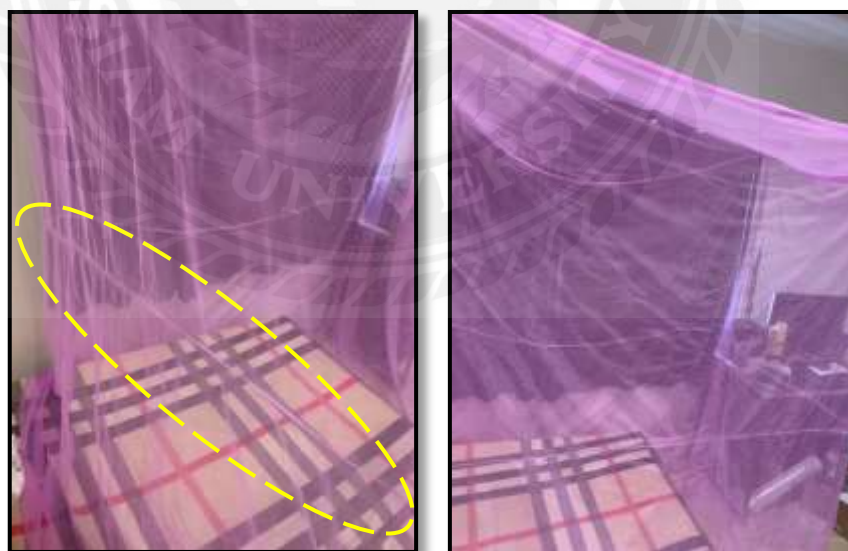
ขั้นตอนการเคลื่อนย้าย (Transportation) เพิ่มขึ้น 1 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกตัด

จากระยะเวลาและกิจกรรมต่างๆที่เพิ่มขึ้น เกินเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ดังข้อ 1.1 ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสายการผลิตมุ้งเกรด A จึงต้องหาแนวทางการลดระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต



ภาพที่ 3.8 มุ้งเกรด A



ภาพที่ 3.9 ตัวอย่างมุ้งรีไซเคิล (มุ้งเกรด B)

จากภาพที่ 3.9 แสดงตัวอย่างมุ้งเกรด B ซึ่งมีลักษณะตะเข็บที่เกิดจากการ โฟ่งแก้ไขดำหนีของผ้า โดยตะเข็บจะพาดผ่านตลอดความยาวของตัวมุ้งส่งผลให้รูปลักษณ์ของมุ้งแตกต่างจากมุ้งเกรด A อย่างชัดเจน

3.3.4 Act (การปรับปรุง)

จากการผลิตสินค้าตัวอย่างมุ้งรีไซเคิลหรือมุ้งเกรด B พบว่าใช้ระยะเวลาในการผลิตมากกว่ามุ้งเกรด A ร้อยละ 13.07 ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นที่อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตโดยรวม และอาจทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น รวมถึงอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้การผลิตมุ้งเกรด B ใช้ระยะเวลามากกว่าปกติ โดยพิจารณาทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร วัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต และปัจจัยด้านแรงงาน เพื่อหาแนวทางปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์



ภาพที่ 3.10 การวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้มุ้งเกรด B ใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน

จากภาพที่ 3.10 จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล พบสาเหตุของปัญหาคือ ต้องพับเก็บค้ำหับค้ำหับเนื่องจากมีขั้นตอนการทำงานที่เพิ่มขึ้น และเกิดการเคลื่อนที่โดยไม่จำเป็น การทำงานซ้ำซ้อน รวมถึงไม่มีการใช้อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องจักรเพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น เมื่อทราบปัญหาดังกล่าวแล้วได้รวบรวมข้อมูลของปัญหาไปวางแผนการปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนถัดไป

3.3.5 การวางแผน (Plan) ครั้งที่ 2

ในขั้นตอนนี้ทำการวางแผนเพื่อปรับปรุงแก้ไขระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตมุ้งเกรด B ให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยจะเลือกใช้หลักการ Lean Manufacturing ผ่านทฤษฎี 7 Waste และ ECRS เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีแนวทางการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

7 Waste (การลดความสูญเปล่า)

- Transportation (การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น) ลดระยะทางขนย้ายวัตถุดิบ
- Over-processing (กระบวนการที่มากเกินไป) ตัดลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออกไป
- Motion (การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น) ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานด้วยการปรับตำแหน่งการทำงานหรือปรับวิธีการทำงานใหม่

ECRS (การปรับปรุงกระบวนการทำงาน)

- Eliminate (กำจัด) ตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก
- Combine (รวมขั้นตอน) รวมขั้นตอนที่สามารถดำเนินการพร้อมกันได้ เพื่อลดเวลาการทำงาน
- Rearrange (จัดลำดับใหม่) ปรับเปลี่ยนลำดับการทำงานให้เหมาะสม เพื่อลดการเคลื่อนย้าย
- Simplify (ทำให้เรียบง่าย) ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ใช้งานง่ายขึ้น

หลังจากดำเนินการตามแนวทางข้างต้น จะมีการทดลองผลิตใหม่เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ หากยังไม่บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ จะดำเนินการปรับปรุงเพิ่มเติมในรอบต่อไปของ PDCA

3.3.6 ดำเนินการผลิต (Do) ครั้งที่ 2

ในขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอน Plan ครั้งที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้หลักการของ Lean Manufacturing ผ่านทฤษฎีความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) และหลักการ ECRS เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ได้มีการระดมความคิดระหว่างผู้วิจัยร่วมกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและหาแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม ตลอดจนมีการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3.4 การระบุขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง

Flow Process Chart มุ้งกรด B

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวน (คน)	ระยะทาง (ม.)	เวลา (วินาที/หลัง)	สัญลักษณ์	E	ECRS	S
					● → ■ ▢ ▼		C R S	
1	เบิกวัดดูดิบ (คัดแยกคำหั่นและคัดขนาด)	0.5	0	66	●			x
2	เคลื่อนย้ายวัดดูดิบไปแผนกโพง		18	3	→	x		
3	โพงแก้ไขคำหั่น		0	39	●		x	
4	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกตัด	0.5	0	2.5	●	x		
5	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกตัด		16	2	→			
6	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)		0	70	●			x
7	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	12.5	→		x	
8	ตัดผ้าตามแพทเทิน (ตัวมุ้ง)		0	14	●			x
9	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)	0.5	5.5	5	●			x
10	ดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	11	→		x	
11	ตัดผ้าตามแพทเทิน (เพดานมุ้ง)		0	4.5	●		x	
12	จัดเรียงผ้าเพื่อเตรียมส่งไปแผนกโพง		0	4	●			
13	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกโพง		18	2.2	→			
14	โพงประกอบตัวมุ้ง		0	45	●			
15	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกเย็บ	0.5	0	40	●			
16	เคลื่อนย้ายผ้าไปที่แผนกเย็บ		23	55	→			
17	เย็บประกอบเพดาน		0	345	●			x
18	ตรวจสอบคุณภาพการเย็บ 50%	1	0	25	■	x		
19	จัดเตรียมมุ้งส่งไปแผนกบรรจุ		0	30	●			
20	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกบรรจุ		5	13	→			
21	กางผ้าเพื่อเตรียมบรรจุและตรวจสอบ		0	5	●			
22	ตรวจสอบคุณภาพ 100%	2	0	39	■			
23	บรรจุใส่ถุง		0	13	●			
24	นับจำนวนและมัดรวมเป็นชุด		0	10	●			
25	จัดเก็บรอส่งมอบ		3	5	▼			
รวม		5	99.5	860.7	15 7 2 0 1 3 4 3 2			

จากตารางที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึงผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยแนวทางดังกล่าวครอบคลุมทั้งการดำเนินงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการทำงาน การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และการออกแบบวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น ซึ่งส่งผลให้สามารถปรับปรุงกระบวนการได้รวมทั้งสิ้น 12 ขั้นตอน แบ่งออกเป็นดังนี้

- การกำจัด (E Eliminate) จำนวน 3 ขั้นตอน
- การรวมกัน (C Combine) จำนวน 4 ขั้นตอน
- การจัดลำดับใหม่ (R Rearrange) จำนวน 3 ขั้นตอน
- การทำให้ง่ายขึ้น (S Simplify) จำนวน 2 ขั้นตอน

โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการปรับปรุงแสดงไว้ในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนต่างๆ

การปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ				
ลำดับ	ขั้นตอน	ECRS E C R S	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	เบิกวัตถุดิบ (คัดแยกตำหนิและคัดขนาด)	x	คัดแยกผ้า ตามออเดอร์ที่ลูกค้าสั่ง	คัดแยกผ้าทั้งหมดทีเดียวและจัดสถานที่เก็บผ้า โดยแบ่งตามประเภทสี
2	เคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ไปแผนกโฟ้ง	x	เคลื่อนย้ายผ้า ตามออเดอร์ที่ลูกค้าสั่ง	นำไปทำในขั้นตอนที่ 1 โฟ้งแก้ไขตำหนิหลังจากที่คัดแยกผ้าเสร็จ จึงไม่ต้องเคลื่อนย้าย
3	โฟ้งแก้ไขตำหนิ	x	โฟ้งแก้ไขตำหนิ ตามออเดอร์ที่ลูกค้าสั่ง	นำไปทำในขั้นตอนที่ 1 หลังจากคัดแยกผ้าเสร็จ นำผ้าทั้งหมดโฟ้งแก้ไขตำหนิให้เสร็จ โดยไม่ต้องรอออเดอร์จากลูกค้า
4	จัดเรียงผ้าเตรียมส่ง ไปแผนกตัด	x	โฟ้งเสร็จแล้ววางกองไว้	นำไปทำในขั้นตอนที่ 1 ในขณะที่โฟ้งให้จัดเรียงเป็นระเบียบ
6	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)	x	ขึ้นแพทเทินตัวมุ้งเสร็จ เตรียม เคลื่อนย้ายทันที	ขึ้นแพทเทินตัวมุ้ง ให้เตรียมขึ้นแพทเทินเพดานต่อ
7	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน และเคลื่อนย้ายผ้าไป	x	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน และเคลื่อนย้ายทันที	รอขนย้ายไปพร้อมกับเพดานมุ้ง
8	ตัดผ้า ตามแพทเทิน (ตัวมุ้ง)	x	เมื่อผ้าเคลื่อนย้ายมาถึง ทำการตัดทันที	รอตัดพร้อมเพดานมุ้ง
9	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)	x	ขึ้นแพทเทินเพดานมุ้งหลังจาก ตัดตัวมุ้งเสร็จ	ขึ้นแพทเทินเพดานมุ้งหลังจาก ค่อยจาก การขึ้นแพทเทินตัวมุ้ง และรอขนย้ายไปตัดพร้อมกัน
10	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน และเคลื่อนย้ายผ้าไป โต๊ะตัด	x	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน และเคลื่อนย้ายทันที	ขนย้ายไปพร้อมกับตัวมุ้ง
11	ตัดผ้า ตามแพทเทิน (เพดานมุ้ง)	x	เมื่อผ้าเคลื่อนย้ายมาถึง ทำการตัดทันที	ตัดพร้อมตัวมุ้ง
17	เย็บประกอบเพดาน	x	ใช้สายดาในการวัดระยะ ขั้นตอนพับริมผ้า	คิดตั้งอุปกรณ์ช่วยพับริมผ้า เพื่อลดระยะเวลาในการวัดระยะพับขอบ ผ้า
18	ตรวจสอบ คุณภาพการเย็บ 50%	x	ตรวจสอบแนวตะเข็บ หลังจากที่เย็บเสร็จ	ยกเลิกการตรวจสอบนำ ไปตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้ายทีเดียว

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดก่อนและหลังการปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ ซึ่งได้ทำการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมด 12 ขั้นตอน โดยมีเหตุผลในการปรับปรุงดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดแยกวัตถุดิบ

ก่อนการปรับปรุง

เศษผ้าของเสียถูกวางรวมกันโดยไม่คัดแยกตามสีหรือประเภทของผ้า คัดแยกเฉพาะเมื่อมีคำสั่งผลิต ส่งผลให้ล่าช้า

แนวคิดการปรับปรุง: พิจารณา 3 ทางเลือก

แนวทางที่ 1: เริ่มคัดแยกและโฟ้งเมื่อมีคำสั่งผลิตเท่านั้น

- ข้อดี: ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อยกว่าแนวทางที่ 2
- ข้อเสีย: ทำให้กระบวนการล่าช้า ต้องเสียเวลาคัดแยกก่อนเริ่มผลิตจริงทุกครั้ง

แนวทางที่ 2: คัดแยกและโฟ้งแก้ไขผ้าทั้งหมดในรอบเดียว พร้อมจัดเก็บในโซนเฉพาะตามสีและลักษณะผ้า

- ข้อดี: เพิ่มความเร็วในการดึงผ้าเข้าสู่การผลิต ลดงานซ้ำซ้อน
- ข้อเสีย: ใช้พื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 3: คัดแยกผ้าทั้งหมดรอไว้ล่วงหน้าและบรรจุใส่ถุง (โฟ้งแก้ไขผ้าเมื่อมีคำสั่งผลิตเท่านั้น)

- ข้อดี: ลดระยะเวลาในการคัดแยกเมื่อต้องการใช้งานจริง ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อยกว่าการคัดแยกพร้อมโฟ้งทันที เพิ่มความยืดหยุ่นในการวางแผนโฟ้งผ้า
- ข้อเสีย: ต้องใช้เวลาในการโฟ้งเมื่อมีคำสั่งผลิต แม้จะไม่ต้องคัดแยกใหม่ จำเป็นต้องมีการจัดการข้อมูลให้แม่นยำ เช่น การจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งหรือสถานะผ้าว่าผ้าแต่ละถุงเป็นของเสียประเภทใด

การปรับปรุง: เลือกแนวทางที่ 2

เหตุผล

จากการพิจารณาทั้ง 3 แนวทาง พบว่าแนวทางที่ 2 มีความเหมาะสมที่สุด แม้ว่าจะต้องใช้พื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่สามารถลดระยะเวลารอคอยก่อนการผลิตได้ ช่วยเพิ่มความพร้อมและความยืดหยุ่นในสายการผลิต รวมถึงลดความผิดพลาดจากการหยิบผ้าผิดประเภท นอกจากนี้ การโฟ้งและจัดเรียงผ้าทันทีภายหลังการคัดแยก ช่วยให้ผ้าพร้อมเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยไม่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมเมื่อมีคำสั่งผลิต ส่งผลให้สามารถเริ่มกระบวนการได้ทันทีและต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 2 เคลื่อนย้ายวัตถุดิบไปแผนกโฟ้ง

ก่อนการปรับปรุง

เคลื่อนย้ายผ้าที่คัดแยกเสร็จแล้วไปที่แผนกโฟ้งเพื่อทำการแก้ไขตำหนิ โดยเคลื่อนย้ายผ้าตามจำนวนการสั่งซื้อของลูกค้าเท่านั้น เป็นการขนย้ายที่ช้าซ้อน ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและมีระยะทางในการขนย้ายมากขึ้น

หลังการปรับปรุง

เนื่องจากการดำเนินการในส่วนนี้ได้ทำในขั้นตอนที่ 1 แล้ว กล่าวคือผ้าจะถูกโฟ้งทันที ภายหลังจากการคัดแยกประเภท จึงไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายวัตถุดิบไปแผนกโฟ้งอีก

ขั้นตอนที่ 3 โฟ้งแก้ไขตำหนิ

ก่อนการปรับปรุง

โฟ้งแก้ไขตำหนิตามจำนวนการสั่งซื้อของลูกค้าเท่านั้น เป็นการทำงานที่ช้าซ้อน และเมื่อมีการโฟ้งผ้าสำหรับทำมุ้งเกรด A อยู่ พนักงานจะต้องเปลี่ยนพื้นที่เพื่อไม่ให้ผ้าเกรด A และ เกรด B ปนกัน ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการผลิตเพิ่มขึ้น

หลังการปรับปรุง

เนื่องจากการดำเนินการในส่วนนี้ได้ทำในขั้นตอนที่ 1 แล้ว กล่าวคือผ้าจะถูกโฟ้งทันที ภายหลังจากการคัดแยกประเภท จึงไม่จำเป็นต้องดำเนินการในขั้นตอนนี้

ขั้นตอนที่ 4 จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกตัด

ก่อนการปรับปรุง

ขณะที่พนักงานโฟ้ง ผ้าแต่ละผืนจะวางผ้ากองรวมกันไว้ เมื่อพนักงานจะจัดเรียงจะต้องทำการคลี่ผ้าออกเพื่อจัดให้เป็นระเบียบก่อน แล้วจึงเคลื่อนย้ายผ้าที่โฟ้งเสร็จแล้วไปที่แผนกเย็บ

แนวคิดการปรับปรุง: พิจารณา 2 ทางเลือก

แนวทางที่ 1: จัดเรียงผ้าทั้งหมดในภายหลัง

- ข้อดี: ไม่รบกวนขั้นตอนการโฟ้ง
- ข้อเสีย: เพิ่มภาระซ้ำซ้อน, ใช้เวลาจัดเรียงอีกครั้ง

แนวทางที่ 2: วางผ้าให้เป็นระเบียบเมื่อโฟ้งผ้าเสร็จแต่ละผืน

- ข้อดี: ลดระยะเวลาในการจัดเรียงผ้า ลดการสัมผัสผ้าซ้ำหลายครั้งซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสะอาดหรือสภาพของผ้า
- ข้อเสีย: พนักงานต้องจัดวางผ้าให้เป็นระเบียบหลังโฟ้งแต่ละผืน แทนการวางกองรวมกัน ทำให้ต้องใส่ใจในขั้นตอนดังกล่าวมากขึ้น

การปรับปรุง: เลือกแนวทางที่ 2

เหตุผล

ช่วยลดขั้นตอนการจัดเรียงผ้า เนื่องจากผ้าแต่ละผืนได้รับการจัดเรียงอย่างเรียบร้อยทันทีหลังการโฟ้ง ทำให้ไม่จำเป็นต้องคลี่ผ้าที่วางกองรวมกันเพื่อจัดเรียงใหม่ในภายหลัง

ขั้นตอนที่ 6 ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)

ก่อนการปรับปรุง

เมื่อพนักงานขึ้นแพทเทินตัวมุ้งเสร็จจะดึงผ้าออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัดทันที จากนั้นเดินกลับมาที่จุดเดิมแล้วค่อยทำการขึ้นแพทเทินเพดานมุ้ง ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายหลายครั้งและเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ในขั้นตอนนี้หลังจากที่ขึ้นแพทเทินตัวมุ้งเสร็จสามารถดึงผ้าออกวางรอขนย้ายไปพร้อมกับเพดานมุ้งและตัดผ้าพร้อมกันได้

แนวคิดการปรับปรุง: พิจารณา 2 ทางเลือก

แนวทางที่ 1: แยกทำที่ละประเภทตามลำดับเดิม

- ข้อดี: ง่ายต่อการควบคุมกระบวนการและการจัดการผ้าที่ละประเภท รวมถึงไม่ต้องจัดพื้นที่พักผ้าเพิ่มเติม
- ข้อเสีย: เกิดการเคลื่อนที่ซ้ำซ้อนหลายรอบ ใช้เวลามากกว่าจากการต้องเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอน เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดความล่าช้าสะสมในกระบวนการผลิต

แนวทางที่ 2: ขึ้นแพทเทินตัวมุ้งและเพดานมุ้งต่อเนื่องกัน แล้วเคลื่อนย้ายพร้อมกัน

- ข้อดี: ลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายผ้า สามารถดำเนินการตัดผ้าทั้ง 2 ส่วนได้พร้อมกัน ลดความซ้ำซ้อนในการเดินหรือเคลื่อนที่ของพนักงาน
- ข้อเสีย: มีความเสี่ยงในการสลับผ้าหรือวางผิดตำแหน่ง ต้องมีการจัดพื้นที่รองรับสำหรับพักผ้าทั้ง 2 ส่วนก่อนการเคลื่อนย้าย

การปรับปรุง: เลือกแนวทางที่ 2

เหตุผล

เนื่องจากสามารถลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและลดเวลาในการเคลื่อนย้ายผ้า โดยการขึ้นแพทเทินตัวมุ้งและเพดานมุ้งในลำดับต่อเนื่องกัน แล้วจึงเคลื่อนย้ายพร้อมกัน ส่งผลให้สามารถนำผ้าเข้าสู่กระบวนการตัดได้ในคราวเดียว อีกทั้งยังช่วยให้กระบวนการดำเนินไปอย่างราบรื่น แม้จะต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับพักผ้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 7 ดึงผ้าตัวมุ้งออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายไปโต๊ะตัด

ก่อนการปรับปรุง

หลังจากดึงผ้าตัวมุ้งออกจากแพทเทินจะเคลื่อนย้ายผ้าไปตัดทันที ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถวางรอและขนย้ายไปตัดพร้อมกับผ้าเพดานมุ้งได้ เป็นการเคลื่อนย้ายหลายครั้งและเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ส่งผลให้ระยะทางและระยะเวลาเพิ่มขึ้น

หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนนี้ถูกรวมไว้ในขั้นตอนที่ 6 กล่าวคือเมื่อดึงผ้าตัวมุ้งออกจากแพทเทินจะวางรอไว้และขนย้ายไปพร้อมกับเพดานมุ้งเพื่อรอเคลื่อนย้ายผ้าไปที่โต๊ะตัดพร้อมกัน

ขั้นตอนที่ 8 ตัดผ้าตามแพทเทินตัวมุ้ง

ก่อนการปรับปรุง

เมื่อนำผ้าตัวมุ้งมาถึงโต๊ะตัดจะดำเนินการตัดผ้าทันทีตามลำดับ โดยขั้นตอนนี้แยกจากการตัดผ้าเพดานมุ้ง (ขั้นตอนที่ 11) จากการศึกษาพบว่าสามารถรวมการตัดผ้าทั้ง 2 ประเภทเข้าด้วยกันได้ภายในกระบวนการเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

แนวคิดการปรับปรุง: พิจารณา 2 ทางเลือก

แนวทางที่ 1: ตัดผ้าแยกตามขั้นตอนเดิม

- ข้อดี: ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงลำดับหรือวิธีการทำงานเดิมง่ายต่อการจัดการ
- ข้อเสีย: ใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น กระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากต้องเคลื่อนที่หลายครั้ง เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดเตรียมพื้นที่และอุปกรณ์ เพิ่มภาระในการขนย้ายและจัดเรียงผ้า

แนวทางที่ 2: รวมการตัดผ้าตัวมุ้งและเพดานในคราวเดียว

- ข้อดี: ลดจำนวนขั้นตอน ลดเวลา และลดการเคลื่อนที่ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยสามารถจัดการผ้าทั้ง 2 ประเภทพร้อมกัน
- ข้อเสีย: จำเป็นต้องบริหารพื้นที่โต๊ะตัดให้สามารถรองรับผ้าทั้งสองประเภทได้พร้อมกันอย่างเป็นระเบียบ

การปรับปรุง: เลือกแนวทางที่ 2

เหตุผล

การรวมขั้นตอนนี้เข้ากับขั้นตอนที่ 11 (การตัดผ้าเพดานมุ้ง) ส่งผลให้สามารถดำเนินการตัดผ้าทั้ง 2 ประเภทได้ในกระบวนการเดียว โดยผ้าทั้ง 2 ส่วนจะถูกจัดเรียงและเตรียมลำดับอย่างเป็นระบบตั้งแต่ต้นทาง ส่งผลให้สามารถลดเวลาในการดำเนินการ ลดการเคลื่อนย้าย ลดขั้นตอนซ้ำซ้อน และยังช่วยให้การทำงานเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 9 ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)

ก่อนการปรับปรุง

เมื่อพนักงานทำการตัดผ้าตัวมุ้งเสร็จจะเดินกลับไปแพทเทินเพื่อทำการขึ้นแพทเทินเพดานมุ้ง ทำให้เกิดการเคลื่อนที่หลายครั้ง ซึ่งควรนำขั้นตอนนี้ไปทำพร้อมขั้นตอนที่ 6

หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนนี้ถูกรวมไว้ในขั้นตอนที่ 6 กล่าวคือเพื่อลดการเคลื่อนที่โดยไม่จำเป็น ทำการขึ้นแพทเทินตัวมุ้งและเพดานมุ้งต่อเนื่องกัน แล้วเคลื่อนย้ายไปที่โต๊ะตัดพร้อมกัน

ขั้นตอนที่ 10 ดึงผ้าเพดานมุ้งออกจากแพทเทินและเคลื่อนย้ายไปโต๊ะตัด

ก่อนการปรับปรุง

หลังจากดึงผ้าเพดานมุ้งออกจากแพทเทินจะเคลื่อนย้ายผ้าไปตัดทันที ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถขนย้ายไปตัดพร้อมกับผ้าตัวมุ้งในขั้นตอนที่ 7 ได้

หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนนี้ถูกรวมไว้ในขั้นตอนที่ 6 กล่าวคือเมื่อดึงผ้าเพดานมุ้งออกจากแพทเทินจะวางรอไว้และขนย้ายไปพร้อมกับผ้าตัวมุ้งเพื่อรอเคลื่อนย้ายผ้าไปที่โต๊ะตัดพร้อมกัน

ขั้นตอนที่ 11 ตัดผ้าตามแพทเทินตัวเพดาน

ก่อนการปรับปรุง

เมื่อนำผ้าเพดานมุ้งมาที่โต๊ะตัดเสร็จ ทำการตัดผ้าทันที ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถทำพร้อมขั้นตอนที่ 8 ได้ โดยการตัดพร้อมกับผ้าตัวมุ้ง

หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนนี้ถูกรวมไว้ในขั้นตอนที่ 8 เพื่อตัดผ้าเพดานมุ้งและผ้าตัวมุ้งพร้อมกัน ทำให้การทำงานง่ายขึ้นส่งผลให้ระยะเวลาในการตัดผ้าลดลง

ขั้นตอนที่ 17 เย็บประกอบเพดาน

ก่อนการปรับปรุง

การนำตัวมุ้งและเพดานมุ้งเย็บประกอบเข้าด้วยกัน ในขั้นตอนนี้พนักงานจะต้องพับริมผ้า และเย็บให้เป็นแนวเส้นตรง โดยการพับริมผ้าพนักงานจะวัดระยะพับริมและเล็งแนวตะเข็บด้วย สายตา ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการทำงานมากขึ้นและมีโอกาสเกิดความผิดพลาดสูง ซึ่งทำให้เกิด ของเสียประเภทเย็บเบี้ยว

แนวคิดการปรับปรุง: พิจารณาวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น

ศึกษาปัญหาเชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการพับและเย็บริมผ้า พบว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด ข้อผิดพลาดคือการพับผ้าด้วยมือและการอาศัยการกะระยะด้วยสายตา ซึ่งมีความไม่สม่ำเสมอ และ อาจแตกต่างกันไปตามความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาหาวิธีการช่วยให้การ พับริมผ้าเป็นไปอย่างแม่นยำและสม่ำเสมอ จนพบว่าอุปกรณ์ตีนผีพับริม ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริม สำหรับจักรเย็บผ้า สามารถช่วยให้การพับและเย็บริมผ้าดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

หลังการปรับปรุง

ทำการติดตั้งตีนผีพับริมเข้ากับหัวจักร เพื่อให้พนักงานทำงานง่ายขึ้นไม่ต้องใช้สายตาใน การวัดระยะพับริมผ้า ส่งผลให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้นและ โอกาสเกิดความผิดพลาดต่ำกว่าวิธีเดิม

ขั้นตอนที่ 18 ตรวจสอบคุณภาพการเย็บ 50%

ก่อนการปรับปรุง

เมื่อพนักงานเย็บประกอบเสร็จจะทำการตรวจสอบแนวตะเข็บเบื้องต้นว่ามีความผิดพลาด หรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้หากตรวจสอบความผิดพลาดของการเย็บประกอบ ก็ไม่สามารถแก้ไขใหม่ ได้ในขณะนั้น จึงเป็นการทำงานที่สูญเปล่า

แนวคิดการปรับปรุง: การตรวจสอบคุณภาพหลังการเย็บ 50% ไม่สามารถระบุข้อผิดพลาด ทั้งหมดได้และเมื่อตรวจพบความผิดพลาดในขั้นตอนนี้ มักไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ทันที เนื่องจากการแก้ไขจะใช้เวลานานอาจส่งผลกระทบให้กระบวนการผลิตต่อเนื่องได้ รวมถึง เป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน และสิ้นเปลืองทรัพยากร โดยเฉพาะแรงงานและเวลา

หลังการปรับปรุง

เนื่องจากได้มีการกำหนดให้มีการตรวจสอบคุณภาพ 100% ในขั้นตอนที่ 22 ซึ่งเป็น ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ โดยจะมีการตรวจสอบด้านหน้าของผ้า ตะเข็บ และรายละเอียดอื่นๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน จึงส่งผลให้การตรวจสอบในขั้นตอนที่ 18 ไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป อีกทั้งยัง

เป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อนและสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ จึงได้มีการตัดขั้นตอนดังกล่าวออกจากกระบวนการผลิต

3.3.7 การตรวจสอบ (Check) ครั้งที่ 2

ตารางที่ 3.6 Flow Process Chart มุ้งเกรด B (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart มุ้งเกรด B (หลังการปรับปรุง)					
ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวน (คน)	ระยะทาง (ม.)	เวลา (วินาที/หลัง)	สัญลักษณ์
					● → ■ ▢ ▼
1	เบิกวัตถุดิบ	0.5	0	5	●
2	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกตัด		16	2	→
3	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดตัวมุ้ง)		0	70	●
4	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน		0	11	●
5	ขึ้นแพทเทิน (วัดขนาดเพดานมุ้ง)		5.5	5	●
6	ดึงผ้าออกจากแพทเทิน	0.5	0	10	●
7	เคลื่อนย้ายผ้าไปโต๊ะตัด		5.5	0.7	→
8	ตัดผ้าตามแพทเทิน (ตัวมุ้งและเพดานมุ้ง)		0	16	●
9	จัดเรียงผ้าเพื่อเตรียมส่งไปแผนกโพ้ง		0	4	●
10	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกโพ้ง		18	2.2	→
11	โพ้งประกอบตัวมุ้ง		0	45	●
12	จัดเรียงผ้าเตรียมส่งไปแผนกเย็บ	1	0	40	●
13	เคลื่อนย้ายผ้าไปที่แผนกเย็บ		23	55	→
14	เย็บประกอบเพดาน	1	0	318	●
15	จัดเตรียมมุ้งส่งไปแผนกบรรจุ		0	30	●
16	เคลื่อนย้ายผ้าไปแผนกบรรจุ		5	13	→
17	กางผ้าเพื่อเตรียมบรรจุและตรวจสอบ		0	5	●
18	ตรวจสอบคุณภาพ 100%	2	0	39	■
19	บรรจุใส่ถุง		0	13	●
20	นับจำนวนและมัดรวมเป็นชุด		0	10	●
21	จัดเก็บรอส่งมอบ		3	5	▼
รวม		5	76	698.9	14 5 1 0 1

จากตารางที่ 3.6 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมุ้งเกรด B ซึ่งสามารถลดจำนวนขั้นตอนการผลิตจากเดิมที่มีทั้งหมด 25 ขั้นตอน เหลือเพียง 21 ขั้นตอน ส่งผลให้ระยะเวลาการผลิตลดลงจำนวน 161.8 วินาที/หลัง และลดระยะทางการเคลื่อนย้ายภายในกระบวนการผลิตลงได้ 23.5 เมตร นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการผลิตมุ้งเกรด A พบว่าระยะเวลาการผลิตมุ้งเกรด B ลดลง 62.3 วินาที/หลัง หรือคิดเป็นร้อยละ 8.18 ของระยะเวลา

การผลิตเดิม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการปรับปรุงกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุงถือว่าบรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ในขั้นตอนวางแผน (Plan) จึงนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการระดมความคิดเห็นร่วมกับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อดำเนินการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการดำเนินการผลิต

3.3.8 การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และ มุ้งเกรด B ก่อนการตัดสินใจผลิตจริง

เพื่อประกอบการตัดสินใจก่อนการดำเนินการผลิตมุ้งเกรด B อย่างเต็มรูปแบบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A ซึ่งผลิตจากวัตถุดิบที่มีคุณภาพสมบูรณ์ กับมุ้งเกรด B ซึ่งผลิตจากผ้าที่มีตำหนิแต่ผ่านการคัดแยกและซ่อมแซมแล้ว โดยใช้มุ้งเบอร์ 6 เป็นกรณีศึกษา ซึ่งเป็นขนาดที่มีความนิยมและมีขอจำหน่ายสูงในกลุ่มเป้าหมาย โดยเปรียบเทียบระหว่าง 3 ทางเลือกหลัก คือ

1. การผลิตมุ้งเกรด A จากวัตถุดิบที่สมบูรณ์
2. การผลิตมุ้งรีไซเคิลหรือมุ้งเกรด B จากผ้าที่มีตำหนิ
3. การจำหน่ายผ้าที่มีตำหนิเป็นเศษผ้าเพื่อรีไซเคิล ราคาเฉลี่ย 10 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน
ระหว่างมุ้งเกรด A และ มุ้งเกรด B

รายละเอียด	มุ้งเกรด A (เบอร์ 6)	มุ้งเกรด B (เบอร์ 6)
ต้นทุนผ้า (บาท/หลัง)	81.2	5.8
ต้นทุนด้ายเย็บผ้าและห่วงมุ้ง (บาท)	0.45	0.45
ค่าแรงเย็บ (บาท/หลัง)	7	9.5
ค่าบรรจุภัณฑ์ (บาท/หลัง)	1.25	1.25
ค่าคัดแยกผ้า (บาท/หลัง)	–	0.8
ต้นทุนรวม (บาท/หลัง)	89.9	17.81
ราคาขาย (บาท/หลัง)	110	70
กำไรขั้นต้น (บาท/หลัง)	20.1	52.2
อัตรากำไรขั้นต้น (%)	22.36%	293.04%

จากตารางเปรียบเทียบรายละเอียดต้นทุนและกำไรของการผลิตมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B ขนาดเบอร์ 6 สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

วิเคราะห์ต้นทุนรวมต่อหลัง

- มุ้งเกรด A มีต้นทุนรวมอยู่ที่ 89.90 บาท/หลัง ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนผ้าที่สูงถึง 81.20 บาท หรือคิดเป็น 90.36% ของต้นทุนรวม
- ในขณะที่มุ้งเกรด B มีต้นทุนรวมเพียง 17.81 บาท/หลัง โดยมีต้นทุนผ้าเพียง 5.80 บาท หรือคิดเป็น 32.56% ของต้นทุนรวม เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่ได้จากผ้ามีตำหนิ ซึ่งถือเป็นของเสียจากกระบวนการผลิตเดิม และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยมีต้นทุนเพียงเล็กน้อย

หากโรงงานไม่เลือกแปรรูปผ้าตำหนิดังกล่าว และเลือกจำหน่ายออกเป็นเศษผ้ารีไซเคิล จะสามารถขายได้ในราคาเฉลี่ยเพียง 10 บาท/กิโลกรัมเท่านั้น โดยในกรณีของมุ้งเบอร์ 6 ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.58 กิโลกรัม/หลัง จะได้รายได้ประมาณ 5.80 บาท/หลัง ซึ่งต่ำกว่าต้นทุนการผลิตผ้าของเกรด B เพียงเล็กน้อย และไม่สร้างมูลค่าเพิ่มรวมถึงไม่เกิดกำไรจากกระบวนการผลิตแต่อย่างใด ความแตกต่างของต้นทุนระหว่างมุ้งเกรด A และเกรด B มาจากต้นทุนวัตถุดิบเป็นหลัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การนำผ้าที่มีตำหนิมาใช้สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบได้อย่างมีนัยสำคัญ และหากเทียบกับแนวทางขายเศษผ้า โรงงานจะสูญเสียโอกาสในการสร้างกำไรจากวัตถุดิบที่ยังสามารถนำกลับมาใช้ได้

วิเคราะห์กำไรขั้นต้นและอัตรากำไร

- กำไรขั้นต้นของมุ้งเกรด A คิดเป็น 20.10 บาท/หลัง หรืออัตรากำไรขั้นต้นร้อยละ 22.36
- กำไรขั้นต้นของมุ้งเกรด B คิดเป็น 52.20 บาท/หลัง หรืออัตรากำไรขั้นต้นสูงถึงร้อยละ 293.04

แม้มุ้งเกรด B จะขายได้ราคาต่ำกว่ามุ้งเกรด A 70 บาท เทียบกับ 110 บาท แต่มีกำไรต่อหน่วยที่สูงกว่า มากกว่า 2.5 เท่า แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการทำกำไรที่สูง หากสามารถบริหารจัดการต้นทุนอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม

วิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงกลยุทธ์

- มุ่งเกรด A ยังมีข้อได้เปรียบด้านภาพลักษณ์สินค้าและความนิยมในตลาด เนื่องจากเป็นสินค้ามาตรฐานที่ถูกค่าคู่แข่ง
- มุ่งเกรด B มีข้อจำกัดด้านความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในระยะเริ่มต้น แต่เป็นทางเลือกที่เพิ่มมูลค่าจากของเสียได้อย่างคุ้มค่า และช่วยลดปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิต

ทั้งนี้แม้แนวทางการผลิตมุ่งเกรด B จะมีศักยภาพสูงในด้านการทำกำไร แต่ยังมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา เช่น ความท้าทายในการทำตลาด เนื่องจากมุ่งเกรด B ยังเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผู้บริโภคอาจยังไม่รู้จักหรือให้ความเชื่อมั่นเท่ากับมุ่งเกรด A รวมถึงข้อจำกัดด้านวัตถุดิบ ซึ่งต้องใช้ผ้าที่มีตำหนิในระดับที่สามารถแก้ไขได้และมีปริมาณจำกัด หากเกิดความต้องการสินค้าสูงขึ้น โรงงานอาจไม่สามารถจัดหาผ้าตำหนิได้เพียงพอสำหรับรองรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การหาซื้อผ้าตำหนิจากภายนอกก็ทำได้ยาก เนื่องจากไม่มีโรงงานทอผ้าใดต้องการผลิตของเสียโดยตั้งใจอาจประสบปัญหาในด้านความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบและต้นทุนแฝง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

บทนี้เสนอผลการดำเนินงานตามแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตมุ้งรีไซเคิล หรือมุ้งเกรด B โดยใช้แนวคิด Lean Manufacturing ผ่านการประยุกต์ใช้หลักการ 7 Waste การปรับปรุงตามแนวทาง ECRS และวงจร PDCA เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ลดความสูญเสีย และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการผลิตในปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง จากนั้นจึงออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน โดยพิจารณาทางเลือกของการแก้ไขและเหตุผลของการเลือกวิธีการนั้นๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่

1. ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B ก่อนการตัดสินใจผลิตจริง
4. ปริมาณและมูลค่าผลผลิตที่ได้จากการสร้างมูลค่าจากของเสีย
5. การประเมินความพร้อมของกำลังแรงงานและเครื่องจักรในการผลิตมุ้งเกรด B

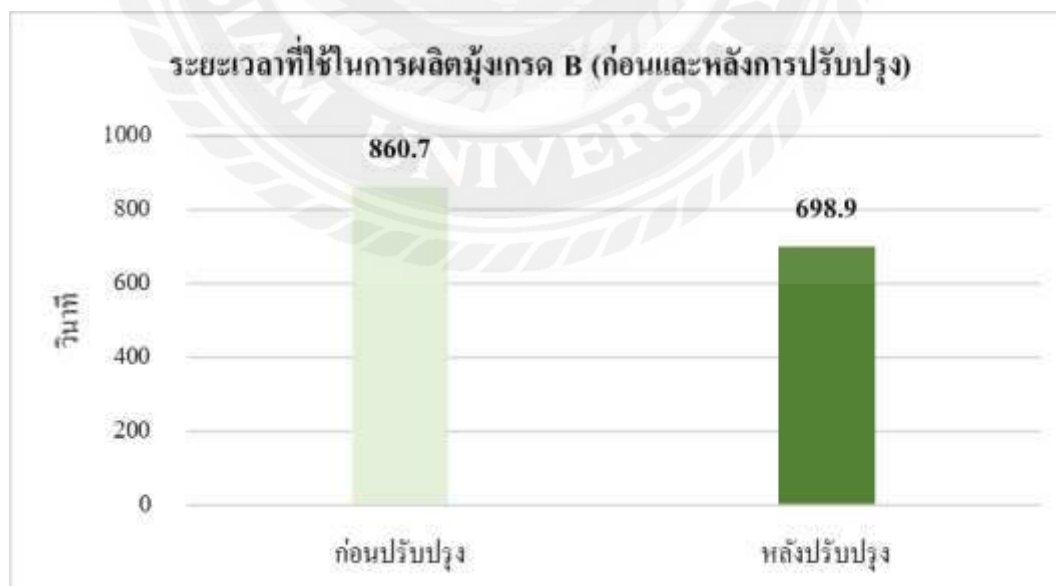
4.1 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์ผลก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเดิมกับกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุง โดยใช้ตัวชี้วัดหลักได้แก่ จำนวนขั้นตอน ระยะเวลาการผลิตเฉลี่ย/หลัง ระยะทางการเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุป Activity ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ตารางสรุปผล Activity ของการผลิตมุ้งเกรด B			
Activity	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
●	15	14	1
➡	7	5	2
■	2	1	1
◐	-	-	-
▼	1	1	-
รวม	25	21	4

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงจำนวนกิจกรรมของกระบวนการผลิตทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง จากเดิมก่อนการปรับปรุงมีกิจกรรมทั้งหมด 25 ครั้ง หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 21 ครั้ง สามารถลดกิจกรรมลงได้ทั้งสิ้น 4 ครั้ง ได้แก่ กิจกรรมการปฏิบัติงาน 1 ครั้ง กิจกรรมการเคลื่อนย้าย 2 ครั้ง และกิจกรรมการตรวจสอบ 1 ครั้ง



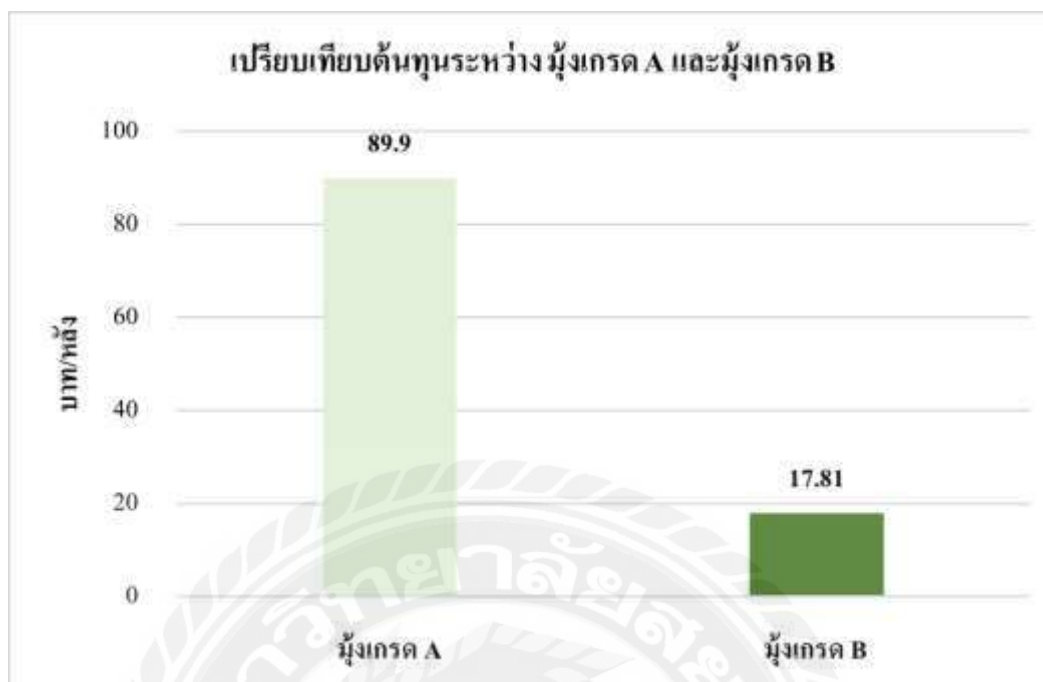
ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตมุ้งเกรด B ระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตมุ้งเกรด B ก่อนการปรับปรุงใช้ระยะเวลา 860.7 วินาที/หลัง หลังการปรับปรุงใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 698.9 วินาที/หลัง หรือลดลงร้อยละ 18.8 การลดลงของระยะเวลาดังกล่าวเกิดจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตใหม่ ส่งผลให้การไหลเวียนของงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยให้สามารถผลิตสินค้าได้ในเวลาที่สั้นลง และเพิ่มศักยภาพในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนการผลิตของมุ้งทั้งสองประเภท พบว่ามุ้งเกรด A เป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ผลิตจากวัตถุดิบใหม่ทั้งหมด ในขณะที่มุ้งเกรด B เป็นผลิตภัณฑ์รองที่เกิดจากการนำเศษผ้าหรือผ้าที่มีตำหนิคัดแยกและแก้ไขตำหนิ ภายใต้แนวคิดการสร้างมูลค่าจากของเสีย การผลิตมุ้งเกรด B ถือเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่าสูงในเชิงกำไรขั้นต้น โดยสามารถแปรรูปวัตถุดิบเหลือใช้ให้กลายเป็นสินค้าได้ในต้นทุนที่ต่ำกว่าอย่างมาก ขณะที่ผลตอบแทนต่อหน่วยสูงกว่าการผลิตสินค้าเกรด A อย่างมีนัยสำคัญและเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการจำหน่ายเศษผ้าโดยไม่แปรรูป ซึ่งให้รายได้ต่ำและไม่มีศักยภาพในการเติบโต การผลิตมุ้งเกรด B จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการสร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรบริหารความเสี่ยงด้านตลาดและวัตถุดิบควบคู่กัน เพื่อให้แนวทางนี้สามารถขยายผลและยั่งยืนในระยะยาว

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยและโรงงานกรณีศึกษาตัดสินใจเลือกดำเนินการผลิตมุ้งเกรด B เนื่องจากเล็งเห็นถึงประโยชน์ในด้านการลดของเสียจากกระบวนการผลิต การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการเพิ่มรายได้จากวัตถุดิบที่เคยสูญเปล่า ทั้งยังเป็นการวางรากฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีต้นทุนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หากสามารถสร้างการรับรู้ในตลาดได้สำเร็จ มุ้งเกรด B จะกลายเป็นอีกหนึ่งกลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของโรงงานในระยะยาว ทั้งในแง่ของเศรษฐกิจและความยั่งยืน ด้วยเหตุนี้โรงงานจึงมีมติให้เริ่มดำเนินการผลิตมุ้งเกรด B อย่างเป็นทางการ โดยใช้แนวทางตามที่คุณวิจัยได้วิเคราะห์และจัดทำแผนกระบวนการผลิตไว้ เพื่อให้สามารถเพิ่มมูลค่าจากของเสีย ลดการสูญเปล่าของวัตถุดิบ และเพิ่มศักยภาพในการสร้างรายได้ให้กับองค์กรในระยะยาว



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบต้นทุนระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B เบอร์ 6

จากภาพที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B ขนาดเบอร์ 6 ซึ่งเป็นขนาดที่ลูกค้ามีความต้องการในช่วงเวลาทำการศึกษา โดยพบว่ามุ้งเกรด A มีต้นทุนรวมเท่ากับ 89.90 บาท/หลัง ในขณะที่มุ้งเกรด B มีต้นทุนรวมเพียง 17.81 บาท/หลัง หรือคิดเป็นการลดลงร้อยละ 80.2 ของต้นทุนเดิม

4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และ มุ้งเกรด B ก่อนการตัดสินใจผลิตจริง

การผลิตมุ้งเกรด B จากผ้าของเสียประเภทผ้าเป็นเส้น ถือเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่าสูงในเชิงกำไรขั้นต้น โดยสามารถแปรรูปวัตถุดิบเหลือใช้ให้กลายเป็นสินค้าได้ในต้นทุนที่ต่ำกว่าอย่างมาก ขณะที่ผลตอบแทนต่อหน่วยสูงกว่าการผลิตสินค้าเกรด A อย่างมีนัยสำคัญและเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการจำหน่ายเศษผ้าโดยไม่แปรรูป ซึ่งให้รายได้ต่ำและไม่มีศักยภาพในการเติบโต การผลิตมุ้งเกรด B จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการสร้างมูลค่าเพิ่มและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรบริหารความเสี่ยงด้านตลาดและวัตถุดิบควบคู่กัน เพื่อให้แนวทางนี้สามารถขยายผลและยั่งยืนในระยะยาว

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยและโรงงานกรณีศึกษาตัดสินใจเลือกดำเนินการผลิตมุ้งเกรด B เนื่องจากเล็งเห็นถึงประโยชน์ในด้านการลดของเสียจากกระบวนการผลิต การใช้ทรัพยากรให้เกิด

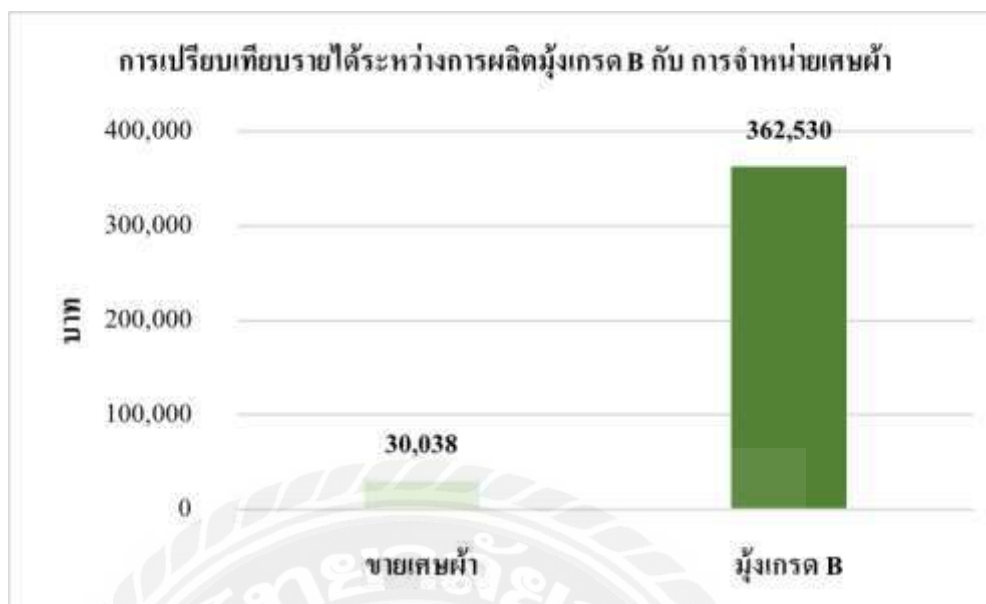
ประโยชน์สูงสุด และการเพิ่มรายได้จากวัตถุดิบที่เคยสูญเสียไป ทั้งยังเป็นการวางรากฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีต้นทุนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หากสามารถสร้างการรับรู้ในตลาดได้สำเร็จ มังกรวด B จะกลายเป็นอีกหนึ่งกลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของโรงงานในระยะยาว ทั้งในแง่ของเศรษฐกิจและความยั่งยืน ด้วยเหตุนี้โรงงานจึงมีมติให้เริ่มดำเนินการผลิตมังกรวด B อย่างเป็นทางการ โดยใช้แนวทางตามที่คุณวิจัยได้วิเคราะห์และจัดทำแผนกระบวนการผลิตไว้ เพื่อให้สามารถเพิ่มมูลค่าจากของเสีย ลดการสูญเสียของวัตถุดิบ และเพิ่มศักยภาพในการสร้างรายได้ให้กับองค์กรในระยะยาว

4.4 ปริมาณและมูลค่าผลผลิตที่ได้จากการสร้างมูลค่าจากของเสีย



ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบจำนวนผ้าของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการปรับปรุงกระบวนการ โดยก่อนการปรับปรุงโรงงานมีปริมาณผ้าของเสียจากปัญหาผ้าเป็นเส้นสะสมอยู่จำนวน 3,182 กิโลกรัม ภายหลังจากการดำเนินแนวทางการนำผ้าของเสียกลับมาสร้างมูลค่าในการผลิตเป็นมุ้งรีไซเคิลหรือมังกรวด B สามารถนำผ้ามาใช้ได้ทั้งสิ้น 3,003.82 กิโลกรัม ส่งผลให้ปริมาณผ้าของเสียสะสมลดลงเหลือ 178.2 กิโลกรัม หรือลดลงร้อยละ 94.4



ภาพที่ 4.4 การเปรียบเทียบรายได้ระหว่างการผลิตมุ้งเกรด B กับ การจำหน่ายเศษผ้า

จากภาพที่ 4.4 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการนำผ้าที่เคยถูกจัดเป็นของเสียกลับมาใช้ในการผลิตเป็นมุ้งรีไซเคิลหรือมุ้งเกรด B โดยสามารถผลิตได้จำนวนทั้งสิ้น 5,179 หลัง สร้างรายได้จำนวน 362,530 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางเดิมที่จำหน่ายเป็นเศษผ้าในราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10 บาท จะสามารถสร้างรายได้เพียง 30,038 บาทเท่านั้น ดังนั้นการแปรรูปผ้าของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เพียงแต่ลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิต แต่ยังสร้างกำไรเพิ่มขึ้นถึง 332,492 บาท หรือประมาณ 11 เท่าของรายได้จากการขายเศษผ้า แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามในการนำผ้ามาผลิตเป็นมุ้งรีไซเคิลนั้น พบข้อจำกัดที่สำคัญด้านสีของผ้า เนื่องจากผ้าของเสียมีหลากหลายสี ทำให้ไม่สามารถคัดแยกให้ได้สีเดียวกันทั้งหมดในทุกหลังได้อย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้ต้องประกอบมุ้งบางส่วนด้วยผ้าหลายสี เช่น ตัวมุ้งเป็นสีหนึ่ง ขณะที่เพดานเป็นอีกสีหนึ่ง ซึ่งลักษณะมุ้งที่มีสีผ้าไม่สม่ำเสมอเช่นนี้ ส่งผลต่อความนิยมของลูกค้า โดยเฉพาะกลุ่มลูกค้าที่ให้ความสำคัญกับความสวยงามของสินค้า ส่งผลให้ยอดขายมุ้งที่ใช้ผ้าหลายสีใน 1 หลังต่ำกว่ามุ้งที่มีสีสม่ำเสมออย่างชัดเจน ประเด็นนี้สะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดเชิงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากของเสีย แม้จะสามารถสร้างมูลค่าได้ในแง่ของต้นทุนการผลิตที่ต่ำ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการด้านการคัดแยกและจัดชุดสีอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพิจารณาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและตอบโจทย์ความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น

4.5 การประเมินความพร้อมของกำลังแรงงานและเครื่องจักรในการผลิตมุ้งเกรด B

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตมุ้งเกรด B พบว่าโรงงานสามารถผลิตได้โดยใช้กระบวนการผลิตร่วมกับสายการผลิตหลักของมุ้งเกรด A ในการทดลองผลิตพบว่า การผลิตมุ้งเกรด B ไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนพนักงานหรือเครื่องจักรแต่อย่างใด เนื่องจากกระบวนการผลิตมีความคล้ายคลึงกับการผลิตมุ้งเกรด A และมีปริมาณการสั่งซื้อในจำนวนที่น้อย รวมถึงสามารถอาศัยช่วงเวลาที่สายการผลิตหลักไม่ได้ใช้งานเต็มกำลัง เช่น ช่วงเวลาที่วัตถุดิบมุ้งเกรด A ขาดช่วง หรือวันหยุดของการผลิตตามแผน เป็นต้น นอกจากนี้จากข้อมูลเวลาเฉลี่ยของการผลิตมุ้ง 1 หลัง ซึ่งถือว่าอยู่ในช่วงเวลาที่สามารถบริหารจัดการได้ภายในกำลังการผลิตเดิม โดยเฉพาะหากมีการทำ Line Balancing อย่างเหมาะสม จะยิ่งช่วยลดความแออัดในกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพได้โดยไม่ต้องเพิ่มทรัพยากร ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า โรงงานมีความพร้อมทั้งในด้านกำลังแรงงานและเครื่องจักรในการเพิ่มการผลิตมุ้งเกรด B จากของเสีย โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มเติมในทรัพยากรใหม่ เพียงแต่ต้องมีการจัดตารางการผลิตและบริหารการใช้ทรัพยากรให้เหมาะสมมากขึ้นเท่านั้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสร้างความคุ้มค่าจากของเสียและการลดระยะเวลาการผลิต มุ้งรีไซเคิล โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ผ่านหลักการ 7 Waste, ECRS และวงจร PDCA เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตมุ้งที่ประสบปัญหาของเสียสะสมจำนวน 4.126 ตัน

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า วัตถุดิบผ้าที่มีตำหนิประเภทผ้าเป็นเส้นมีปริมาณมากถึง 3,182 กิโลกรัม ซึ่งเดิมไม่สามารถนำไปผลิตสินค้าในเกรดปกติได้ และส่งผลให้เกิดต้นทุนจมโดยไม่สร้างรายได้ งานวิจัยนี้จึงได้นำวัตถุดิบดังกล่าวมาแปรรูปเป็นมุ้งเกรด B หรือมุ้งรีไซเคิล ส่งผลให้สามารถผลิตมุ้งได้จำนวน 5,179 หลัง คิดเป็นปริมาณการใช้วัตถุดิบรวม 3,003.82 กิโลกรัม ซึ่งช่วยลดปริมาณของเสียสะสมในระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ และได้ทำการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างมุ้งเกรด A และมุ้งเกรด B เบอร์ 6 ซึ่งเป็นขนาดที่มีคำสั่งซื้อจากลูกค้าในช่วงเวลานั้น พบว่ามุ้งเกรด A มีต้นทุนรวมอยู่ที่ 89.90 บาท/หลัง ขณะที่มุ้งเกรด B มีต้นทุนเพียง 17.81 บาท/หลัง คิดเป็นการลดลงร้อยละ 80.2 ของต้นทุนเดิม แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าของการใช้วัตถุดิบที่มีตำหนิในการผลิตมุ้งรีไซเคิล เมื่อเปรียบเทียบแนวทางการจัดการของเสียทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ การทิ้ง การขายเป็นเศษผ้า และการผลิตเป็นมุ้งเกรด B พบว่าการผลิตเป็นมุ้งเกรด B ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยสามารถสร้างรายได้รวม 362,530 บาท ขณะที่การขายเป็นเศษผ้าสร้างรายได้เพียง 30,038 บาท และการทิ้งเป็นของเสียไม่มีรายได้เลย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตมุ้งเกรด B โดยใช้แนวคิดที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน การจัดเรียงลำดับการทำงานใหม่ และลดการเคลื่อนย้ายรวมถึงการตรวจสอบที่ไม่จำเป็น ทำให้การไหลของกระบวนการผลิตคล่องตัวขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาการผลิตลดลงจาก 860.7 วินาที/หลัง เหลือ 698.9 วินาที/หลัง คิดเป็นการลดลงร้อยละ 18.8 อย่างไรก็ตามพบประเด็นสำคัญเพิ่มเติมว่า เนื่องจากผ้าตำหนิที่นำมาผลิตมุ้งเกรด B มีหลากหลายสี ทำให้มุ้งบางหลังประกอบด้วยชิ้นส่วนที่มีสีต่างกัน เช่น ตัวมุ้งสีหนึ่ง เพดานเป็นอีกสีหนึ่ง ซึ่งส่งผลต่อความสวยงามของสินค้า มุ้งที่มีสีไม่สม่ำเสมอมีแนวโน้มจำหน่ายได้ช้ากว่ามุ้งที่มีสีเรียบสม่ำเสมอทั้งหลัง

ในด้านความพร้อมของแรงงานและเครื่องจักร โรงงานสามารถดำเนินการผลิตมุ้งเกรด B โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เดิม ไม่จำเป็นต้องเพิ่มแรงงานหรือเครื่องจักรเพิ่มเติม เนื่องจากใช้สายการผลิตเดียวกันกับมุ้งเกรด A อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแต่ละขั้นตอนมีเวลาในการทำงานแตกต่างกัน จึงควรพิจารณาทำ Line Balancing เพื่อจัดสมดุลในสายการผลิตให้เหมาะสม ลดเวลารอคอย เพิ่มความถี่ไหลของกระบวนการ และรองรับการผลิตทั้งเกรด A และ B ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าแนวคิดการผลิตแบบ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการของเสียและปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกรณีศึกษาของโรงงานผลิตมุ้งที่ประสบปัญหาจากวัตถุดิบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเดิมถูกจัดให้เป็นของเสียสะสมที่ไม่มีมูลค่า แนวทางการวิจัยได้เปลี่ยนวิธีคิดจากการมองของเสียในเชิงภาระต้นทุน มาเป็นทรัพยากรที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ผ่านการแปรรูปเป็นมุ้งรีไซเคิลหรือมุ้งเกรด B การนำผ้าที่มีตำหนิกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตหลังจากการแก้ไขตำหนิอย่างเหมาะสม ทำให้สามารถนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งเป็นตัวเลขที่ชี้ให้เห็นถึงโอกาสที่สูญเปล่าในระบบการผลิตเดิม กล่าวคือของเสียที่เคยถูกจำหน่ายเป็นเศษผ้าในราคาต่ำหรือถูกกำจัดกลับสามารถนำมาใช้ผลิตสินค้าที่มีตลาดเฉพาะและสามารถจำหน่ายได้จริง เช่น ตลาดชนบทหรือตลาดที่มุ่งเน้นราคาประหยัด การดำเนินการดังกล่าวไม่เพียงช่วยลดปริมาณของเสียสะสมภายในโรงงาน ลดความแออัดในพื้นที่จัดเก็บ และลดภาระด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังสามารถสร้างรายได้จำนวนมากเมื่อเทียบกับแนวทางเดิม

จากการเปรียบเทียบต้นทุนพบว่ามุ้งเกรด B มีต้นทุนรวมต่ำกว่ามุ้งเกรด A อย่างมีนัยสำคัญ แนวทางนี้จึงสอดคล้องอย่างชัดเจนกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการนำทรัพยากรที่เคยสูญเปล่ามาสร้างรายได้และผลกำไรใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ต่อยอดการผลิต และลดภาระด้านสิ่งแวดล้อม ในด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิตการประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในการวิเคราะห์และปรับปรุงแต่ละขั้นตอน สามารถลดระยะเวลาการผลิตลงได้ ซึ่งแสดงถึงการลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น ในกระบวนการผลิต และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยรวม ลดภาระงานของพนักงาน เพิ่มศักยภาพในการผลิตภายใต้ทรัพยากรที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับหลักการของสินค้าที่มีความสำคัญกับการขจัดความสูญเปล่า 7 ประการและแนวคิด Zero Waste Manufacturing แม้ผลลัพธ์ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์จะแสดงถึงความคุ้มค่าอย่างเด่นชัด แต่การ

ผลิตมุ้งเกรด B ยังมีความท้าทายด้านการยอมรับของผู้บริโภค เช่น ความกังวลเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์รีไซเคิล ภาพลักษณ์ของสินค้า และความเหมาะสมของราคาขาย ดังนั้นการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด เช่น การสร้างแบรนด์ การส่งเสริมภาพลักษณ์ด้านสิ่งแวดล้อม และการสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายที่เน้นความคุ้มค่า จึงเป็นปัจจัยที่ควรดำเนินการควบคู่ไปกับการผลิต ทั้งนี้ยังพบข้อจำกัดที่สำคัญคือ ความไม่สม่ำเสมอของสีในมุ้งแต่ละหลัง ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของลูกค้าและอัตราการขาย โดยเฉพาะเมื่อชิ้นส่วนในมุ้ง 1 หลังมีสีต่างกัน เช่น ตัวมุ้งสีหนึ่ง เพดานอีกสีหนึ่ง ซึ่งลดความน่าซื้อของสินค้า ดังนั้นการคัดแยกสีผ้าก่อนผลิตควรกำหนดแนวทางจับคู่สีให้น่าดึงดูดและควรเป็นแนวทางการพัฒนาในระยะต่อไป

ภาพรวมแนวทางการดำเนินการในครั้งนี้อาจตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้อย่างครบถ้วน ทั้งในแง่ของการลดของเสีย การลดระยะเวลาการผลิต และการสร้างมูลค่าจากของเสีย โดยเฉพาะในบริบทของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ที่มักมีข้อจำกัดด้านต้นทุนและทรัพยากร ซึ่งแนวทางนี้จึงสามารถต่อยอดสู่การบริหารจัดการแบบยั่งยืนในระยะยาวได้เป็นอย่างดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะให้โรงงานกรณีศึกษา ดังนี้

1. เพื่อควบคุมปริมาณของเสียให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โรงงานควรใช้เกณฑ์เปรียบเทียบย้อนหลัง โดยการคำนวณอัตราส่วนของของเสียต่อวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละเดือน และกำหนดให้อัตราของเสียไม่ควรเกิน 2% ของวัตถุดิบทั้งหมด ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่สามารถยอมรับได้ในบริบทของโรงงานขนาดเล็ก โดยอ้างอิงจากข้อมูลการผลิตทั้งปีที่ผ่านมาพบว่าอัตราของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 1.95% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและควบคุมได้
2. ควรพิจารณาการวางแผนโรงงานให้สอดคล้องกับแผนการผลิตในปัจจุบันเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ควรพิจารณานำผ้าของเสียหรือเศษผ้าขนาดเล็กที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เช่น ขั้นตอนการคัดแยกผ้าหรือการผลิตมุ้งรีไซเคิล ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถวางจำหน่ายได้ อาทิ มุ้งสำหรับเด็ก มุ้งสำหรับสัตว์เลี้ยง มุ้งคลุมอาหาร หรือบรรจุภัณฑ์สำหรับของชำร่วย เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ลดปริมาณของเสียที่ต้องกำจัด และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4. พัฒนาแผนการตลาดที่เน้นการสื่อสารจุดขายด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การติดฉลากสินค้ารีไซเคิล หรือการรับรองจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างมูลค่าทางจิตใจให้แก่ผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม รวมถึงขยายช่องทางการตลาดผ่านการขายออนไลน์ การเข้าร่วมงานแสดงสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม หรือการร่วมมือกับแบรนด์ที่มีนโยบายด้านความยั่งยืน เพื่อเพิ่มโอกาสในการจำหน่ายสินค้ารีไซเคิลในตลาดที่มีมูลค่าสูงขึ้น

5. ควรดำเนินการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อแก้ไขปัญหาคอขวดของระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต

6. ในการคัดแยกผ้าก่อนการผลิตควรกำหนดแนวทางการจับคู่สีผ้าอย่างชัดเจนเพื่อเพิ่มความน่าสนใจและความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ในตลาด โดยสามารถพิจารณาได้ทั้งการผลิตมุ้งที่มีผ้าสีเดียวกันทั้งหลังเพื่อความสวยงามและตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าที่เน้นความสวยงามเป็นหลัก หรือผลิตมุ้งที่มีหลายสีในหนึ่งหลังพร้อมกำหนดราคาขายที่ต่ำกว่า เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่เน้นราคาประหยัดได้มากขึ้น ทั้งนี้ควรทำการสำรวจตลาดและทดลองกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

บรรณานุกรม

- ชลาลัย วงเวียน, อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก, และ สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ. (2567). การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง. *วิทยสารบูรณาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมประยุกต์*, 17(1), 1-14.
- ชินวัตร ปรานมนตรี. (2561). *การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์* (การค้นคว้าอิสระปริญญาโท). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฐณพัชร อ่อนตาม. (2562). เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle). *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, 1 (3), 39-46.
- นาถดา อาดำ. (2563). *การเพิ่มประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิตถาดพลาสติก*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโท). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บริษัท อาร์ตแอนด์เทคโนโลยี จำกัด. (ม.ป.ป.). *จักร โฟ้ง จำเป็นต้องมีคู่กับจักรเย็บผ้า*. <https://sewingremaker.com/article/must-have-overlock-machine/>
- ประชาสรณ์ แสนภักดี. (ม.ป.ป.). *การระดมสมอง* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประชาสรณ์ แสนภักดี. (ม.ป.ป.). *แผนผังแสดงสาเหตุและผล* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เรืองลักษณ์ บุตรเพชร, จุฑาวรรณ อันสุวรรณ, และ ชิดาเดียว มยุรีสวรรค์. (ม.ป.ป.) *เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด 7 Quality Control Tools* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วงศ์กร กันเมล์. (2560). *การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทดสอบชิ้นงานล้นปีกผีเสื้อ*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโท). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วันชัย ธิจิรนิช. (2550). (พิมพ์ครั้งที่5). *การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิชา วัชรานุรักษ์. (2552). *การประยุกต์ใช้ระบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาการผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Dynamic Intelligence Asia. (n.d.). *Lean Manufacturing*. Dia.

<https://www.dia.co.th/articles/what-is-lean-manufacturing/>



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายพชร สุวรรณภูงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	6 กรกฎาคม 2537
ที่อยู่	129/145 ซ.บางบอน3ซอย14 แขวงหลักสอง เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสยาม ปีการศึกษา 2562 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสยาม ปีการศึกษา 2567
ประวัติการทำงาน	บริษัท เอ็ม.ซี.เอ็นจิเนียริง พาร์ท ซัพพลาย แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ