



การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในการผลิต
กรณีศึกษา กระบวนการฉีดพลาสติก

โดย

นางสาวมานิตา ยอดวัน

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในการผลิต
กรณีศึกษา กระบวนการฉีดพลาสติก

โดย

นางสาวมานิตา ยอดวัน



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

APPLYING LEAN PRINCIPLES FOR PRODUCTION WASTE
REDUCTION: A CASE STUDY OF THE PLASTIC MANUFACTURING
PROCESS

BY

MISS MANITA YODWAN



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ENGINEERING AND BUSINESS MANAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2020
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
วิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ

การค้นคว้าอิสระ

ของ

นางสาวมานิตา ยอดวัน

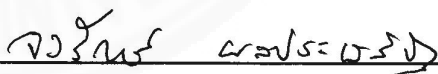
เรื่อง

การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในการผลิต
กรณีศึกษา กระบวนการฉีดพลาสติก

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2564

ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ


(ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ


(รองศาสตราจารย์ ดร.จิรวัดน์ ดำริห์อนันต์)

คณบดี


(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีร เจียศิริพงษ์กุล)

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเสียเปล่าในการผลิตกรณีศึกษา กระบวนการฉีดพลาสติก
ชื่อผู้เขียน	นางสาวมานิตา ยอดวัน
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	รองศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ ดำริห์นันต์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตพลาสติก ของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาปรับปรุงประสิทธิภาพ ลดของเสีย และสิ่งสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตดังกล่าว เก็บรวบรวมข้อมูลของของเสียที่เกิดขึ้น ข้อมูลความต้องการของการผลิตในแต่ละเดือน และกำลังความสามารถในการผลิตจริง จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาสิ่งสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยนำหลักการและเครื่องมือของลีนมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาต้นตอของปัญหาและทำการแก้ไข ผลการวิจัยพบว่าของเสียลักษณะประกายเงินที่ผิวชิ้นงานพลาสติก (Silver streak) เป็นของเสียที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด จึงได้ทำการหาสาเหตุของปัญหา เพื่อลดของเสียดังกล่าว หลังจากทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ สัดส่วนของของเสียลดลง ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 99.1 ทำให้จัดส่งสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

คำสำคัญ: ลีน, สิ่งสูญเสียเปล่า, กระบวนการฉีดพลาสติก, ปรับปรุงกระบวนการ, ของเสีย

Independent Study Title	APPLYING LEAN PRINCIPLES FOR PRODUCTION WASTE REDUCTION: A CASE STUDY OF THE PLASTIC MANUFACTURING
Author	Miss Manita Yodwan
Degree	Master of Engineering
Major Field/Faculty/University	Engineering and Business Management Faculty of Engineering Thammasat University
Independent Study Advisor	Associate Professor Jirawat Damrianant, Ph.D.
Academic Year	2020

ABSTRACT

This research applied lean principles for production waste reduction through a case study of the plastic manufacturing process for electronics manufacturing in Pathum Thani Province, Thailand. The aim was to analyze problems, improve efficiency, and reduce waste in the plastic manufacturing process. The plastic production process was studied with data gathered for process waste including monthly product demand, and real production capacity. Lean principles and techniques were employed to analyze problems, improve operational processes, and reduce waste. Results were that silver streak defects represented high failures in processes. An improvement was then implemented. After the plastic process improvement, the waste ratio was reduced and productivity increased to 99.1%, meeting production targets. Products were delivered on time, causing customer satisfaction.

Keywords: Lean, Waste reduction, Plastic process, Improvement, Waste.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ โดยได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ ดำริห์อนันต์ ที่ปรึกษารายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดระยะเวลาการจัดทำรายงานฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงกราบขอพระคุณท่านอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการ ศาสตราจารย์ ดร.จรัล ทรัพย์ประเสริฐ ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่ได้สละเวลาในการร่วมให้ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่ทำให้รายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหาร และบุคลากรท่านอื่น ๆ ในโรงงาน วิทยาลัยศึกษาที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและมีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำ รายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ตลอดระยะเวลาทำการศึกษา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาการจัดทำรายงาน จนสามารถสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

นางสาวมานิตา ยอดวัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2.1 การผลิตแบบลีน	6
2.2.2 ความสูญเสีย 8 ประการ	8
2.2.3 โครงสร้างของการผลิตแบบลีน	12

2.2.3.1 แนวคิดของลีน	12
2.2.3.2 การวิเคราะห์และวางแผนงาน	12
2.2.3.2 เครื่องมือในการลดหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่า	12
2.2.4 ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตแบบลีน	13
2.2.5 เครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน	14
2.2.6 ความรู้ทั่วไปของกระบวนการฉีดพลาสติก	20
2.2.7 องค์ประกอบในการฉีดพลาสติก	22
2.2.8 ขั้นตอนการไหลของกระบวนการฉีดพลาสติก	24
 บทที่ 3 วิธีการวิจัย	 27
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
3.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล	27
3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	28
3.4 การหาแนวทางการแก้ไขและดำเนินการปรับปรุงในกระบวนการผลิตจริง	28
3.5 ประเมินและวิเคราะห์ผลการทดลอง	28
3.6 สรุปผลการวิจัย	29
 บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	 30
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการผลิต	30
4.1.1 ข้อมูลความต้องการของการผลิตในช่วงระยะเวลา 4 เดือน	30
4.1.2 ข้อมูลความสามารถของกำลังการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์	31
4.1.3 ข้อมูลจำนวนครั้งของการส่งมอบสินค้า	32
4.1.4 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	32
4.1.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	35
4.2 การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ	38
4.2.1 สาเหตุที่เกิดจากพนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ	38
4.2.2 สาเหตุที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน	39
4.3 ผลการวิจัย	39

4.4 อภิปรายผล	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	44
5.1 สรุปผลการวิจัย	44
5.1.1 การเปรียบเทียบผลการวิจัยก่อนและหลังการปรับปรุง	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
รายการอ้างอิง	46
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	48
ประวัติผู้เขียน	55

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนดำเนินงาน	3
2.1 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H	17
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ	27
4.1 จำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าในระยะเวลา 4 เดือน	30
4.2 ความสามารถและกำลังของการผลิตพลาสติกของแต่ละผลิตภัณฑ์	31
4.3 ข้อมูลจำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า	32
4.4 จำนวนครั้งในการตรวจงานตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายน 2563	33
4.5 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือน เมษายน 2563	34
4.6 ข้อมูลของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ	40
4.7 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ	40
4.8 ข้อมูลจำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า	42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 หลักการพื้นฐาน 5 ประการของ Lean	8
2.2 ความสูญเสีย 8 ประการ	9
2.3 ความสูญเสีย 8 ประการ	9
2.4 กระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection molding)	20
2.5 ส่วนของกระบอกฉีด และสกรูฉีดพลาสติก	21
2.6 ขั้นตอนการฉีดพลาสติกปั่น -> หลอม -> ฉีด -> ปลด -> ปั่น	22
2.7 แผนภาพแสดงการไหลของการฉีดพลาสติก (Process Flow Chart)	26
4.1 กราฟเปอร์เซ็นต์ของผลิตผล (%LAR) ที่ได้ในระยะเวลา 4 เดือน	33
4.2 กราฟพารेटโตแสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นสูงสุด	35
4.3 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน (Silver Streak)	36
4.4 ผลการวิเคราะห์โดยใช้หลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis)	37
4.5 เอกสารในการตรวจสอบชิ้นงาน	38
4.6 สัญลักษณ์บอกระดับขีดปริมาณในการเติมเม็ดพลาสติก	39
5.1 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	44
5.2 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการผลิต	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันในการดำเนินการธุรกิจสูง และยังมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วอยู่ตลอดเวลา ทำให้หลายองค์กรต้องมีการปรับตัว มีการปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพในการทำงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งการปรับปรุงในเรื่องของผลิตภัณฑ์ คุณภาพการผลิต และวิธีการทำงาน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่องและของเสียน้อยที่สุด

ในกระบวนการผลิตหากมีการบริหารจัดการที่ไม่ดีพอ จะก่อให้เกิดความสูญเปล่าขึ้น โดยความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เป็นกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าต่อกระบวนการ อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ทำให้กระบวนการมีต้นทุนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสูงขึ้นตาม

ระบบการผลิตแบบลีน เป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นการกำจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ให้กับสินค้าหรือบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นที่การกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) (ระบบการผลิตแบบลีน <https://greedisgoods.com/lean-คือ/>, 2561: ออนไลน์) นอกจากนั้นยังมุ่งปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือประสิทธิภาพการผลิตด้วยการทำให้เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งกระบวนการ ดังนั้นหลักการของลีนจึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบการผลิตที่ดีที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง

จากปัญหาเศรษฐกิจที่กล่าวมาข้างต้น บริษัทที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ก็ประสบปัญหาเช่นกัน ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกนำบริษัทประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นบริษัทฯ ประกอบธุรกิจที่ให้บริการแบบครบวงจรในการประกอบผลิตภัณฑ์ประเภทวงจรไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์สำเร็จรูป (Electronics Manufacturing Service-EMS) ให้แก่ลูกค้าที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Original Equipment Manufacturer: OEM) และลูกค้าที่เป็นผู้รับจ้างออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design House) มาทำการศึกษาวิจัย และเลือกในส่วนของการจัดการผลิตพลาสติกมาทำการศึกษาและปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากกระบวนการผลิตพลาสติกเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญของการผลิต และพบว่าเป็นกระบวนการที่เกิดของเสีย และส่งต่อเข้ามาถึงในกระบวนการผลิตในขั้นตอนสุดท้ายมากที่สุด ทำให้เกิดความเสียหายที่ผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องถูกส่งมอบไปถึงลูกค้า และกระทบต่อบริษัททั้งในเรื่องต้นทุนและความเชื่อมั่นต่อลูกค้า

ในกระบวนการฉีดพลาสติกนั้น มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้องที่ส่งผลให้เกิดของเสียและความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษา และนำแนวคิดระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดของเสียและลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพ และลดสิ่งสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นของกระบวนการฉีดพลาสติก

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการฉีดพลาสติก ของบริษัทผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต เกิดการจัดสรรทรัพยากรที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.4.2 ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก

1.4.3 สามารถลดอัตราการเกิดของเสียภายในกระบวนการผลิต

1.4.4 สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันเวลา

1.5 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1

ตารางแผนดำเนินงาน

วิธีดำเนินงานวิจัย	ม.ค. 63	ก.พ. 63	มี.ค. 63	เม.ย. 63	พ.ค. 63	มิ.ย. 63	ก.ค. 63
1.5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความต้องการ ข้อมูลการผลิต ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นของกระบวนการฉีดพลาสติก							
1.5.2 ศึกษาทฤษฎีแนวคิดแบบสลิ้นและการประยุกต์ใช้							
1.5.3 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อบกพร่องของกระบวนการฉีดพลาสติกก่อนทำการปรับปรุง							
1.5.4 วิเคราะห์ ระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยใช้แนวคิดของลีนในกระบวนการฉีดพลาสติก							
1.5.5 ดำเนินการปรับปรุงในกระบวนการผลิตจริง							
1.5.6 ประเมินและวิเคราะห์ผลการทดลอง							
1.5.7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ							

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่อง “การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในการผลิต กรณีศึกษากระบวนการผลิตพลาสติก” นั้นผู้ค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมาและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายธนภัทร บุญรัตน์ (2561) การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายวิศวกรรมบริษัท ABC จำกัด การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคลีนร่วมกับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางการแก้ไขปัญหของ ฝ่ายวิศวกรรมโดยใช้เทคนิคการแบ่งประเภทของกระบวนการทำงานที่มีคุณค่า และไม่มีคุณค่ามาใช้ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ และระบบการทำงานของฝ่ายวิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานร่วมกับการวิเคราะห์ และเสนอแนวทางการประหยัดพลังงาน จากการศึกษาพบว่าในกระบวนการทำงานของฝ่ายวิศวกรรมมีกระบวนการที่ไม่มีคุณค่าอยู่ ซึ่งมาจากความซ้ำซ้อนของกระบวนการที่มีการตรวจสอบการทำงานซ้ำ ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวยามาก ๆ และความสูญเสียจากกระบวนการที่ขาดการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ จากการศึกษากระบวนการทำงานยังพบแนวทางที่สามารถช่วยลดการใช้พลังงานลงได้ โดยการเลือกใช้งานเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นหลักของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ ผลจากการศึกษาและทดสอบได้นำไปสู่การกำหนดการปรับวิธีการทำงาน ซึ่งค่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงาน โดยเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยพื้นที่ที่มีค่าลดลง แสดงถึงการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากงานวิจัยได้นำเทคนิคของลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยนี้ที่นำเทคนิคของลีนเข้ามาประยุกต์ใช้

ธีรพงษ์ ชันทอง (2554) การปรับปรุงคุณภาพการผลิตโดยใช้เทคนิคการจัดการคุณภาพทั่วทั้งองค์กรและลีน : กรณีศึกษา กระบวนการหยอดกาว RTV การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพิ่มคุณภาพการผลิตในกระบวนการหยอดกาว RTV โดยใช้เทคนิค TQM และลีน โดยมุ่งเน้นกำจัดหรือลดอัตราของเสียของกาว RTV ในกระบวนการหยอดกาว RTV ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยบริษัทที่

นำมาเป็นกรณีศึกษา จากผลการศึกษพบว่า ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการหยุดท้าว ซึ่งมีสาเหตุมาจากฟองอากาศที่มาจากผู้ผลิต จึงใช้กระบวนการปั่นท้าวมาทำการปรับปรุงคุณภาพ ผลจากการปรับปรุงคุณภาพทำให้สามารถลดความสูญเสียของท้าว RTV ในกระบวนการหยุดท้าว จากอัตราของเสียเฉลี่ยสัปดาห์ละ 33,657.64 ml เหลือ 133.83 ml โดยลดลงเท่ากับ 33,523.81 ml คิดเป็นร้อยละ 99.6 หรือสามารถลดมูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยสัปดาห์ละ 103,328.97 บาท เหลือสัปดาห์ละ 1,643.37 บาท เมื่อเทียบกับมูลค่าความสูญเสียก่อนการปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับปรุงคุณภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการศึกษางานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เทคนิคของลีนเข้ามาจัดการคุณภาพ โดยมุ่งเน้นกำจัดหรือลดอัตราของเสีย รวมทั้งเป็นกรณีศึกษาในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนการไหลของกระบวนการ (Process flow) และวิธีการจัดการคล้ายกับงานวิจัยที่ผู้ทำวิจัยกำลังศึกษา

ชยานุตน์ ภูนาเถร, ชลลดา ทองคา, สุพรรณิ อึ้งปัญสัตว์ศ์ (2558) การผลิตแบบลีนในโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นชุดเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้กำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต โดยเน้นไปที่การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า การลดความสูญเสียของกระบวนการผลิต และเพิ่มคุณค่าในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้สินค้าที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำและใช้เวลาในการผลิตสั้นที่สุด ส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการอย่างมีคุณภาพและทันเวลา ซึ่งมีหลักการ 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า การแสดงสายธารคุณค่า การไหล การดึง/ทันเวลาพอดี และความสมบูรณ์แบบ โดยเครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน 27 ชนิด จำแนกออกเป็น 4 ประเภท ตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ เครื่องมือปรับปรุงการไหล เครื่องมือที่ช่วยให้ความยืดหยุ่นในกระบวนการ เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน และเครื่องมือที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง การนำเครื่องมือของการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตเครื่องขยายเสียง การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ การประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีนในการเพิ่มกำลังการผลิตของกระบวนการผลิตปลาเส้น เป็นต้น

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอตัวอย่างของการนำชุดเครื่องมือหรือเทคนิคของลีนมาใช้ในการกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ผู้จัดทำงานวิจัยในด้านของวิธีการนำมาประยุกต์ใช้

เจษฎา นันทนาท (2551) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนคุณภาพในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดย

ใช้วิธีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) โดยจะพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนคุณภาพสามด้าน อันประกอบไปด้วยต้นทุนการป้องกัน (Prevention Costs) ต้นทุนการตรวจสอบ (Appraisal Costs) และต้นทุนความบกพร่อง (Failure Costs)

ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลงอย่างต่อเนื่อง จาก 10.5017 % เมื่อเทียบจากยอดขาย เหลือ 7.1848 % ต่อยอดขายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตครั้งที่ 1 และเหลือเพียง 5.6941 % ต่อยอดขายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตครั้งที่ 2

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการ FMEA ซึ่งเป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องโดยเน้นในส่วนของการป้องกัน เป็นวิธีการที่สามารถลดต้นทุนคุณภาพโดยรวมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การลงทุนที่ไม่มาก ดังนั้นวิธีการ FMEA จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับองค์กรที่มีความสนใจที่จะลดต้นทุนคุณภาพในสายการผลิต

งานวิจัยนี้จัดทำศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนคุณภาพในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับอุตสาหกรรมที่ผู้ทำการวิจัยศึกษา จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในส่วนของการวิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องของงาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

Lean (ลีน) คือแนวคิดในการดำเนินงานระดับองค์กรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยพื้นฐานของการผลิตแบบ Lean Manufacturing คือการมุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน (Waste) ที่ทำให้เกิดการผลิตแต่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการของธุรกิจ

Lean Manufacturing คือ การดำเนินงานอยู่บน 3 ส่วนที่เป็นพื้นฐานของแนวคิด Lean Manufacturing ได้แก่ การมุ่งเน้นการสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า (Create Value), ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและการดำเนินงาน (Eliminate Waste) และการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) คิดค้นขึ้นครั้งแรกใน ปี ค.ศ. 1990 โดยศาสตราจารย์ด็อกเตอร์เจมส์ วอมแม็ก ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโรงงานประกอบรถยนต์ พบว่า

ญี่ปุ่นมีระบบการผลิตที่เรียกว่าลีน โดยได้ทำการศึกษาที่โรงงานผลิตรถยนต์โตโยต้า จึงได้นำไปสู่การพัฒนาแบบการผลิตโดยเน้นต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งโตโยต้าต้องการสร้างรถยนต์ที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ได้ออกแบบระบบเพื่อลดความสูญเปล่า เน้นประสิทธิภาพสูงด้วยต้นทุนที่ต่ำ และมีความยืดหยุ่นจึงได้เป็นต้นแบบของการผลิตแบบทันเวลาพอดี หรือการผลิตแบบลีน (พฤทธิพงษ์ โพธิ์วรารณ, 2548) โดยมุ่งเน้นถึงเรื่องการลดความสูญเปล่าจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า และรวมถึงแนวทางปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่เน้นการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูง แต่จะมุ่งการปรับปรุงโดยมีพนักงานเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญ และมุ่งเน้นการไหลของงานเป็นหลัก โดยสิ่งที่ขัดขวางการไหลของงานจะเรียกว่า เป็นความสูญเปล่าที่จะต้องกำจัดออกไป จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าระบบการผลิตแบบลีน มีจุดกำเนิดมาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้านั่นเอง

สำหรับการสร้างการดำเนินงานแบบ Lean Manufacturing หรือการบริหารแบบ Lean Management สามารถวางแผนได้ด้วย หลักการพื้นฐาน 5 ประการของ Lean เรียกว่า Basic Principles of Lean ซึ่งประกอบด้วย

1. การนิยามคุณค่า (Value Definition) การกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือลูกค้าภายนอก ควรหลีกเลี่ยงการกำหนดคุณค่าจากมุมมองของบริษัท ซึ่งลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่าของสินค้า

2. การแสดงสายธารคุณค่า (Identify Value Stream) คือการเขียนแผนภาพกระแสคุณค่า เพื่อแสดงการสร้างคุณค่าในขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบ การวางแผนการผลิตสินค้า การจัดจำหน่าย เป็นต้น นอกจากนี้เขียนแผนภาพกระแสคุณค่าจะทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้ชัดเจนอีกด้วย

3. การไหล (Flow) เป็นการสร้างการไหลของกระบวนการที่สร้างคุณค่าให้สินค้า ซึ่งมีการดำเนินการไปอย่างรวดเร็วสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยปราศจากของเสีย การหยุดพัก การหยุดชะงัก การเดินทาง การย้อนกลับ การใช้เส้นทางอ้อม และการรอคอย

4. การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) คือการสร้างสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น แต่ในการปฏิบัติจริงความต้องการจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงนำวิธีการจัดการเวลามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิต

- 5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การเพิ่มคุณค่าและการกำจัดความสูญเปล่า โดยค้นหาความสูญเปล่าที่ถูกซ่อนไว้ในกิจกรรมต่าง ๆ และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องจนเหลือเพียงกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับลูกค้าเท่านั้น (อดิชา วัชรานุกฤษ, 2552)



ภาพที่ 2.1 แสดงหลักการพื้นฐาน 5 ประการของ Lean (5 Principles of Lean Manufacturing) ที่มา K.PAIROJ. (2561). Lean Manufacturing ระบบการผลิตแบบลีน. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://greedisgoods.com/lean-คือ/>

2.2.2 ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes DOWNTIME)

แนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) จะเน้นไปที่การสร้างคุณค่าที่ลูกค้าต้องการ (Value Added) โดยมุ่งลดหรือขจัดสิ่งที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับลูกค้าให้หมดไป เรียกกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าดังกล่าวว่า ความสูญเสียเปล่า (Wastes) จากแนวคิดของเจฟฟรีย์ ไลเคอร์ (Jeffrey Liker) ที่เขียนไว้ในหนังสือวิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota way) ได้สรุปเรื่องราวความสูญเสียเปล่าไว้ทั้งหมด 8 ประการ มีการนำมาเรียงลำดับคำต่อเนื่องไว้ว่า DOWNTIME เพื่อให้จำได้ง่ายและช่วยให้คิดว่ามันคือเวลาที่เสียเปล่าไม่ได้เกิดการสร้างคุณค่า



ภาพที่ 2.2 แสดงความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes DOWNTIME) ที่มา เกียรติพงษ์ อดมธนะธีระ. (2561). Lean ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes Downtime). สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://www.iok2u.com/index.php/article/industry/243-lean-8-8-wastes-downtime>



ภาพที่ 2.3 Lean ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes DOWNTIME) ที่มา เกียรติพงษ์ อดมธนะธีระ. (2561). Lean ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes Downtime). สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://www.iok2u.com/index.php/article/industry/243-lean-8-8-wastes-downtime>

Lean ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes DOWNTIME) ในการเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) เน้นการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงาน โดยการใช้แนวคิดการบริหารจัดการแบบลีน (Lean Management) เข้ามาช่วยในการค้นหาความสูญเสียที่มี และหาวิธีในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน ในแนวคิดการทำงานแบบโตโยต้า เราจะได้พบว่า "ความสูญเสีย 7 ประการ" ซึ่งในภายหลังได้มีการเพิ่มความสูญเสียไปอีกหนึ่งเป็น ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes) ได้แก่

Lean D ความสูญเสียจากการมีของเสียมากเกินไป (Defect lost) คืองานที่ต้องแก้ไข (Defect) ผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ทำให้ต้องมาเสียเวลาในการแก้ไข เสียทรัพยากรทั้งวัสดุ แรงงาน การทำงานผิดพลาดเกิดงานเสียเกิดขึ้นต้องมาทำซ้ำใหม่ (Rework) ก็เป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมากสำหรับผู้ผลิต เนื่องจากของเสียเหล่านั้นอาจถูกเพิ่มคุณค่าให้กับตัวมันไปหลายขั้นตอนแล้ว แต่ไม่สามารถนำมาจำหน่ายได้ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่า ของเสียจำนวนมากเกิดจากการตรวจสอบที่ผิดพลาดและละเลย ดังนั้นเมื่อพบการผิดพลาดของกระบวนการใด ๆ ก็ตาม ต้องรับหาสาเหตุ (Problem Solving process) และแก้ไขให้เสร็จสิ้นโดยเร็วก่อนการผลิตใหม่จะเริ่มขึ้น และควรกระตุ้นให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วม

Lean O ความสูญเสียจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction lost) เป็นความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไปเกินความต้องการ เกินกว่าความต้องการของลูกค้า ผู้ผลิตสินค้าต้องการผลิตสินค้าให้มีจำนวนมากพอที่จะขายให้กับลูกค้าได้ และต้องไม่สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าเมื่อลูกค้าต้องการ ดังนั้นการผลิตสินค้าเกินกว่าจำนวนที่กำหนดเป็นสาเหตุของการผลิตที่มากเกินไป เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในเรื่องการเก็บวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้า ระบบ JIT (just in time) จึงเป็นที่นิยมสำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการผลิตให้พอดีกับความต้องการของลูกค้า

Lean W ความสูญเสียจากการรอคอยงาน (Waiting lost) การรอคอยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อวัตถุดิบไม่ถูกใช้ในกระบวนการผลิต และถูกเก็บไว้นานก่อนจะถูกนำมาใช้ต่อไป เนื่องมาจากกระบวนการก่อนหน้าหรือขั้นตอนก่อนหน้า ความเร็วในการทำงานไม่สอดคล้อง ความสูญเสียจากการรอมากเกินไปอาจเกิดเนื่องจากการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ดีพอ เกิดจากความไม่สมดุลย์ของความเร็วการผลิตหรือเกิดความล่าช้าเกินไปในการผลิต (over-long production) การรอคอยอาจจัดการได้ด้วยการปรับสมดุลย์ในด้านการผลิตให้มีความเร็วที่ใกล้เคียงกัน ทั้งด้านความสามารถของพนักงานในการผลิต การไหลวัตถุดิบที่ปราศจากอุปสรรค เวลาในการซ่อมเครื่องจักรที่รวดเร็วขึ้น และการเติมเต็มวัตถุดิบในคลังสินค้าได้อย่างพอดี การรอคอย (Waiting) โดยเฉพาะธุรกิจบริการจะเห็นได้ชัดเจนว่าการรอคอยทำให้เกิดต้นทุนแฝงต่าง ๆ ตามมา

Lean N ความสูญเสียเนื่องจากไม่มีการใช้ความคิดจากทีมงาน (None use idea from team Lost) ไม่สามารถใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถได้เต็มประสิทธิภาพ ความสูญเสียจากการไม่รับฟังความเห็น และข้อเสนอของคนในองค์กร มักเกิดจากการขาดความใส่ใจในการคัดเลือกคนงาน ใช้คนไม่ถูกกับงานและหน้าที่ หรือละเลยในเรื่องการฝึกอบรม พัฒนาแรงงาน รวมไปถึงการที่พนักงานเข้าและออกถี่เกินไปด้วย ทำให้องค์กรไม่ขยับปรับตัวไปไหน เพราะไม่ฟังเสียงของทีมงานของเราที่จะสร้างสรรค์องค์กรให้พัฒนาก้าวหน้าไปข้างหน้า

Lean T ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งเคลื่อนย้าย (Transportation lost) โดยไม่จำเป็น ความสูญเสียจากการขนย้ายมากเกินไป เป็นการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบทั้งก่อนและระหว่างกระบวนการที่มีระยะทางและเวลานานเกินไป อาจเกิดจากคลังสินค้าและโรงงานไม่ได้อยู่ใกล้กัน หรือแม้แต่วางเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่อยู่ใกล้กันมากเกินไป การจัดวางผังโรงงานที่ดี (Plant layout) เป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยได้ จากการผลิตที่มากเกินไปมักจะเป็นผลให้เกิดการเก็บสินค้ามากเกินไปจึงต้องเสียเวลาในการขนย้ายหรือค้นหาสินค้ามากขึ้น

Lean I ความสูญเสียเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังมากเกินไป (Inventory lost) มีการเก็บ Stock วัตถุดิบ หรือ Stock สินค้ามากเกินไปจนเป็นความสูญเสียจากการมีวัสดุคงคลังมากเกินไป สินค้าคงคลังรวมถึง วัตถุดิบในการผลิต วัตถุดิบระหว่างการผลิต และสินค้าสำเร็จรูป ไม่ควรมีมากเกินไป การมีวัตถุดิบที่ไม่ได้ใช้ในกระบวนการเก็บอยู่ ทำให้พื้นที่การทำงานลดลง โดยไม่เกิดคุณค่าขึ้นโดยเฉพาะวัตถุดิบระหว่างการผลิต (Work in process) ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรวางแผนการผลิตและพยากรณ์การผลิตให้ดี โดยร่วมมือกับลูกค้าและคู่ค้า และการใช้เทคนิค Kanban มาช่วยเพื่อดึงวัตถุดิบมาผลิตอย่างพอดีตามความต้องการ

Lean M ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวมากเกินไป (Motion lost) เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการทำงาน ซึ่งส่งผลทำให้ความสามารถในการทำงานมีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปเช่น การเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยไม่ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ช่วย และการทำงานที่ขาดมาตรฐานการทำงาน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมือนกันตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ เกิดของเสียจำนวนมาก และใช้เวลาในการทำงานมากและไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการผลิต การใช้ Value Stream Mapping และ 5 ส จะช่วยลดสิ่งเหล่านี้ได้ การเดิน เอื้อม หัน ซ้าย-ขวา หน้า-หลัง เสียเวลาในการทำงานทั้งนั้น ต้องหาวิธีการทำงานที่สะดวก รวดเร็ว ที่จะเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด

Lean E ความสูญเสียจากการมีกระบวนการมากเกินไป (Extra Processing) เป็นความสูญเสียจากการมีขั้นตอนการทำงานมากเกินไปจนเป็น การมีกระบวนการมากเกินไปจนอาจหลีกเลี่ยงได้ เช่น การจัดกระบวนการใหม่ให้อยู่ใกล้กันมากขึ้นจนเป็นกระบวนการเดียวกัน

(Manufacturing cell) เพื่อประโยชน์ในการใช้เครื่องมือร่วมกัน และสามารถช่วยเหลือกันได้เมื่อต้องการ หรือการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการทำงานแทนการทำงานที่ไม่ถูกวิธี สามารถแก้ไขโดยใช้สายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) มาช่วยลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าขึ้นในโรงงานได้ ขั้นตอนต่าง ๆ ไม่เคยมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง มาตรฐานทำมาอย่างไรก็เก็บไว้แบบนั้นไม่มีการศึกษาพัฒนาขั้นตอนการทำงานอย่างจริงจัง หรือไม่ได้ค้นหาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยให้ทำงานได้ง่าย

2.2.3 โครงสร้างของการผลิตแบบสลับแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

2.2.3.1 แนวคิดของลีนซึ่งสร้างขึ้นเพื่อให้พนักงานทุกคนในองค์กรตระหนักถึงความสูญเสียเปล่า สามารถ แยกแยะงานที่เพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าได้

2.2.3.2 การวิเคราะห์และวางแผนงาน โดยประเมินจากผลการจัดการกระบวนการในสภาพปัจจุบันตาม แนวทางระบบการผลิตแบบลีนและวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการ เพื่อหาจุดปรับปรุงและวางแผนการ ปรับปรุงโดยทุกฝ่ายในองค์กรจะต้องร่วมมือกัน

2.2.3.3 กิจกรรมหรือเครื่องมือในการลดหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการและเน้นการสร้าง คุณภาพคุณค่าในกระบวนการอย่างเป็นระบบ

(1) การพัฒนาบุคคลโดยการฝึกอบรมความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตแบบลีน ให้แก่พนักงานในระดับต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เพื่อร่วมมือกันทำการปรับปรุงงาน การสร้างช่องทางให้พนักงานแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมการปรับปรุงงานด้วยการเสนอแนะตลอดจนพัฒนาความสามารถของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่

(2) การประกันคุณภาพ โดยดำเนินการแก้ไขปัญหาคูณภาพในกระบวนการและสร้าง ระบบควบคุมคุณภาพของพนักงาน และเครื่องจักรโดยอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบควบคุมด้วยสายตาและระบบป้องกันความผิดพลาดของพนักงานหรือเครื่องจักร

(3) การควบคุมการผลิตโดยการสร้างมาตรฐานในการทำงานกำหนดรูปแบบการผลิตตามความต้องการของลูกค้าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการทำงานการปรับปรุงรอบเวลาในการทำงานจริง การผลิตแบบต่อเนื่อง การปรับเรียงการทำงาน การปรับเรียงการผลิต และการใช้ระบบดึงโดยใช้เครื่องมือระบบคัมบังมาช่วยในการควบคุมการผลิต

(4) การจัดการเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการทำการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กระบวนการผลิตแบบเซลล์กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักร

(5) การจัดการสถานที่ทำงาน โดยปรับปรุงพื้นที่ทำงานด้วยกิจกรรม 5 ส. ซึ่งเป็นพื้นฐานของการปรับเปลี่ยนทัศนคติของพนักงานให้เข้าใจความเปลี่ยนแปลง และให้ความช่วยเหลือการปรับปรุง การวางผังโรงงานตามแนวทางของการผลิตแบบลีน และพัฒนาประสิทธิภาพในการสื่อสารในสถานที่ทำงาน

2.2.4 ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตแบบลีน

การนำการผลิตแบบลีนมาปฏิบัติจะดำเนินการตามขั้นตอนหลัก 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.4.1 การเตรียมความพร้อม เป็นการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ จำเป็น บุคลากร และช่องทางการติดต่อสื่อสารภายในระหว่างสมาชิกผู้ดำเนินโครงการ

2.2.4.2 การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการ เป็นการระบุคุณค่าของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือภายนอก

2.2.4.3 การสำรวจสถานะปัจจุบันของกระบวนการ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ ทั้งหมดมาสรุปลงบนแผนภาพกระแสคุณค่าเพื่อระบุปัญหาและนำไปใช้ในการวางแผน เพื่อพัฒนาขั้นตอน ต่อไป

2.2.4.4 การประเมินผลการจัดการกระบวนการ เป็นการประเมินสภาพของกระบวนการและตัวชี้วัดผล โครงการ ตามแนวทางของระบบการผลิตแบบลีนเพื่อไปใช้ประกอบซึ่งแผนพัฒนาการบริการ

2.2.4.5 การวางแผนพัฒนากระบวนการสร้างคุณค่าโดยพิจารณาแผนภาพกระแสคุณค่าในทุกขั้นตอน การดำเนินงาน เพื่อหาว่ากิจกรรมใดไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่า เพื่อวางแผนและดำเนินการปรับปรุง

2.2.4.6 การขับเคลื่อนกระแสคุณค่า เป็นการทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ที่มีคุณค่าดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดย ปราศจากการติดขัด การอ้อม การย้อนกลับ การคอย การเกิดของเสีย และให้ความสำคัญกับสิ่งที่ลูกค้าต้องการ

2.2.4.7 การสร้างคุณค่าและกำจัดความสูญเส้อย่างต่อเนื่อง เป็นขั้นตอนการค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้ ซึ่งเป็นความสูญเปล่า ควรกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่อง และขยายผลการปรับปรุงด้วยการผลิตแบบลีนไปสู่บริเวณอื่น ๆ ได้แก่ ลูกค้า ผู้ส่งมอบ และผู้รับเหมาช่วงการผลิต (ฐิติพร มุสิกนันท์, 2558)

2.2.5 เครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน มีทั้งหมด 27 ชนิด จำแนกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.2.5.1 ประเภทที่ 1 เครื่องมือปรับปรุงการไหล

(1) คัมบัง เป็นระบบที่มีการใช้บัตรหรือป้ายเพื่อแสดงให้เห็นว่าพนักงานที่อยู่ในระบบนั้นได้มีการจัดการกับชิ้นงานอย่างไรโดยทั้งคัมบังไว้ และระบุในนั้นว่าตนได้นำชิ้นงานไปจำนวนเท่าไร เมื่อใช้ชิ้นงานหมดแล้วก็ส่งคัมบังอันเดิมกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อส่งชิ้นส่วนเพิ่มเติม

(2) การไหลที่ละชิ้น การผลิตที่มีการตรวจสอบและส่งมอบที่ละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนดเวลาให้ตรงกับความต้องการสินค้าของตลาด

(3) 5ส. การดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ส1 สะสาง คือแยกของที่ต้องการกับไม่ต้องการออกจากกัน ส2 สะดวก คือจัดสิ่งที่เป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานง่าย ส3 สะอาด คือจัดสถานที่ให้ปราศจากสิ่งสกปรก ส4 สุขลักษณะ คือดำรงสภาพของ สะสาง สะดวก สะอาด อยู่ ตลอดเวลา ส5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย คือปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย

(4) งานมาตรฐาน การสร้างรากฐานของการพัฒนา โดยการสร้างกระบวนการซ้ำ โดยให้คำจำกัดความขั้นตอน เวลา และการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติการ เพื่อได้ผลตามที่ต้องการและรับประกันคุณภาพสูง

(5) แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน ภาพแสดงวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้น ๆ รวมถึงอธิบาย วิธีการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

(6) การควบคุมด้วยสายตา เป็นการสร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่าง ๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่ามีสิ่งใดกำลังจะเกิดขึ้นสามารถเข้าใจและรู้ว่าสิ่งใดควรอยู่หรือไม่ควรอยู่ในสถานปฏิบัติการ

(7) การบำรุงรักษาทีละแบบทุกคนมีส่วนร่วม ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักรเครื่องมือ นั้น ๆ มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง

(8) การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบและความล้มเหลวอย่างละเอียดสำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญ เป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหายขึ้น

(9) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงโดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่จะเครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษา และตรวจเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนดก่อนที่จะเครื่องจักรจะเสียหาย

(10) การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างแล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไรแล้ว ดำเนินการแก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

2.2.5.2 ประเภทที่ 2 เครื่องมือที่ช่วยให้ความยืดหยุ่นในกระบวนการ

(1) การลดเวลาการเปลี่ยนงาน การจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือในการผลิต ในการลดเวลาการจัดตั้งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาให้น้อยที่สุด

(2) การผลิตแบบผสมรุ่น การผลิตแบบหลายๆโมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตให้เท่าทันความต้องการของลูกค้า ผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

(3) การปรับเรียงการผลิต การจัดวางตารางงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อลดความแปรปรวนในกระบวนการ

(4) การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน ฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่พนักงานเฉพาะด้าน ให้สามารถทำงานได้หลายอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานสามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นในหลาย ๆ กิจกรรม

(5) การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน การสร้างสมดุลการทำงาน โดยให้ระยะรอบของการทำงานเท่ากับสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันกับความต้องการสินค้าในแต่ละวัน โดยคำนวณได้จากระยะเวลาสุทธิในกระบวนการด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิต

2.2.5.3 ประเภทที่ 3 เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน

(1) กลุ่มการผลิต จัดการการไหลของสินค้าและลำดับของการผลิตให้สอดคล้องกับรอบเวลาการผลิต โดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์จัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุลกับรอบเวลาการผลิต

(2) การเตรียมพร้อมใช้งาน ณ จุดปฏิบัติงาน จัดเตรียม และบริหารพื้นที่ให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ

(3) การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ติดตั้งตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูชิ้นงานที่ผลิตว่ามีข้อบกพร่องหรือผิดปกติหรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบเครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที การปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมาคอยควบคุม

(4) เครื่องมือป้องกันความผิดพลาด เป็นเครื่องมืออย่างง่าย และราคาถูก ซึ่งป้องกันชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิต และการส่งผ่านเข้ามาในเครื่องมือนี้ กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด

(5) การตรวจสอบด้วยตนเอง ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่ง ชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป

(6) การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่ม กระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ

(7) การหยุดสายการผลิต พนักงานสามารถจะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต

2.2.5.4 ประเภทที่ 4 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง

(1) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซน การปรับปรุงวิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ ใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการปรับปรุงทีละน้อยค่อย ๆ เพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นนอกจากจะใช้กระบวนการแก้ไขปัญหโดยทั่วไปมาช่วยในการออกแบบวิธีการทำงานแล้ว ยังมีเทคนิคในการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาช่วยในการศึกษาวิธีการทำงานเดิม ตรวจสอบและพัฒนาไปสู่วิธีการใหม่ ซึ่งเรียกว่าการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) โดยมี 8 ขั้นตอน คือ การเลือกงานที่จะศึกษา การบันทึก การวิเคราะห์ การพัฒนา การกำหนดมาตรฐาน การนำไปใช้ และการดำรงรักษา แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 ขั้นตอนหลักในการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ การวิเคราะห์และพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ การวิเคราะห์เป็นกระบวนการพิจารณารายละเอียดของข้อมูลที่บันทึกไว้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) ซึ่งเป็นการตั้งคำถามเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบอย่างละเอียด การตั้งคำถามแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การตั้งคำถามเบื้องต้น เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหา และการถามคำถามที่ 2 เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า การถามคำถาม 5 ประเด็น (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า จากขั้นตอนการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามจะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัยเทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange,

Simplify) ซึ่งเป็นหลักการที่ช่วยลดความสูญเปล่า หรือสิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของสินค้า สามารถทำได้โดย การขจัดงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน และการทำงานให้ง่ายขึ้น ซึ่งรัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2550) ได้อธิบายหลักการของเทคนิค ECRS ไว้ดังนี้

1) ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้ เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถาม พบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ จนทำให้วัตถุประสงค์ของงานเดิมไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไป แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาดังนี้

ตารางที่ 2.1

เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H

ประเด็น	สถานะปัจจุบัน	เหตุผล	แนวทางอื่น	บทสรุป
จุดประสงค์ What	หวังผลอะไรจากวิธีการทำงานในปัจจุบัน	ทำไมหวังผลเช่นนั้น	กำจัดทิ้งได้หรือไม่ (Eliminate)	จุดประสงค์คืออะไร
สถานที่ Where	ปัจจุบันนี้ทำงานนี้ในสถานที่ใด	ทำไมทำงานที่สถานที่นั้น	รวมสถานที่ทำงานเข้าด้วยกันได้ไหม (Combine)	ทำสถานที่ใด
ลำดับขั้น When	ปัจจุบันมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร	ทำไมมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างนั้น	สามารถสลับขั้นตอนการทำงานได้ไหม (Re-Arrange)	การทำงานควรมีขั้นตอนอย่างไร
บุคลากร Who	ปัจจุบันนี้มอบหมายให้ใครทำงานนี้	ทำไมให้คนนั้น	คนอื่นทำได้ไหม	ควรให้ใครเป็นคนทำงานนี้
วิธีการ How	ปัจจุบันมีวิธีการทำงานอย่างไร	ทำไมมีวิธีการทำงานอย่างนั้น	มีวิธีการทำงานที่ง่ายกว่านี้หรือไม่ (Simplify)	ควรมีวิธีการทำงานอย่างไร

- เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง ซึ่งถ้าขจัดงานนี้ได้จะทำให้ลดค่าแรงทางตรง วัสดุดิบ และค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์การผลิตลงได้ ดังนั้นหากใช้เทคนิคการตั้งคำถามแล้ว ปรากฏว่า คำตอบคืองานที่ไม่จำเป็นอีกต่อไปก็สมควรตัดทิ้ง ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงมาก

- กรณีที่คำตอบว่างานนั้นเป็นงานที่มีความจำเป็น เพราะมีวัตถุประสงค์และเหตุผล แน่นนอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่าทำงานนั้นเพื่อประโยชน์ใด ครอบคลุมขอบข่ายใดบ้าง เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐาน และป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการขจัด งานนั้น

- ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของงานนั้นไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถาม ว่าจะเกิดอะไรขึ้นหากขจัดงานนั้นออกไป ถ้าคำตอบออกมาว่า การไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผล ดีกว่ายังคงทำงานนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที อย่างไรก็ตามก็ควรทำการวิเคราะห์ผลได้ ผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่าสำคัญเพียงใด อาจ ก่อให้เกิดผลเสียตามมาหรือไม่

2) รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation or Elements)

ในกระบวนการโดยทั่วไป ประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายขั้นตอน ด้วกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานงานมี ขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงาน นอกจากนี้การเติบโตของ สายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานที่ซ้ำซ้อน ดังนั้นหลักการรวมงานจึง เกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงาน และการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง การรวมงานอาจเกิดขึ้นได้ หลายระดับ ดังนี้

- การรวมการเคลื่อนไหว เช่น การหยิบจับตั้งแต่ 2 ขึ้นเข้าด้วยกัน
- การรวมกิจกรรมตั้งแต่ 2 ขั้นตอน เข้าด้วยกัน
- การรวมงานของสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานี เข้าด้วยกัน
- การรวมชิ้นส่วนงานเข้าด้วยกัน

3) การสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณ การผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการ ปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนไป การ ตรวจสอบด้วยวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่าจะสามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการ ปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึก การทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่ามีการเสียเวลา และเวลารอคอยในขั้นตอนใด และสมควรจะเปลี่ยนลำดับ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ และทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4) ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations)

การปรับปรุงงานจากการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงงาน ทำโดยเริ่มจากการขจัดงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน แล้วท้ายที่สุดจะเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำ ซึ่งโอกาสในการปรับปรุงงานนั้น คือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การหาวิธีที่ง่ายขึ้นควร เริ่มต้นจากถามคำถามในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย อะไร ที่ไหน เมื่อใด อย่างไร และทำไม

การได้มาซึ่งวิธีการทำงานที่ง่ายขึ้นจำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์อย่างยิ่ง และเป็นการต่อยอดความคิดโดยการนำรูปแบบของการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรมอื่น ๆ มาปรับใช้ อาจเป็นการรวมแนวความคิดในการลดขั้นตอนการทำงานโดยอาศัยหลักการ ECRS มารวมกัน เช่น การใช้เอกสารใบตรวจสอบงาน การออกแบบอุปกรณ์จับยึด การออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดความผิดพลาดของสายตา การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีมาช่วยเสริมให้การทำงานเร็วขึ้น

(2) การออกแบบการทดลอง เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน

(3) การวิเคราะห์รากสาเหตุ เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับขึ้นไปถึงสาเหตุ ของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหาเหล่านั้น การวิเคราะห์ 5why การวิเคราะห์ 5why คือ การตั้งคำถาม “ทำไม (why)” ทั้งหมด 5 ครั้ง โดยเมื่อสามารถตอบคำถาม “ทำไม” คำถามแรกได้แล้วจึงถาม “ทำไม” ครั้งต่อไป กระบวนการในการถามคำถาม “ทำไม” จะนำไปสู่จุดเริ่มต้นของการไหลของกระบวนการ โดย 5why เป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการแก้ไขปัญหามิทางปฏิบัติโดยมีกระบวนการ 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การรับรู้ปัญหาเริ่มต้น

ขั้นตอนที่ 2 และ 3 ทำปัญหาให้มีความชัดเจน โดยการไปที่สถานที่เกิดเหตุของปัญหา ซึ่งอาจจะมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาโดยการวิเคราะห์พาเรโต้

ขั้นตอนที่ 4 บ่งชี้จุดสาเหตุ คือการหาว่าสถานที่ที่ปัญหาเกิดขึ้น อยู่ที่ใด และน่าจะมีสาเหตุจากที่ใด

ขั้นตอนที่ 5 สอบสวนหาสาเหตุ โดยการวิเคราะห์ 5why

ขั้นตอนที่ 6 การหามาตรการป้องกัน

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินผลลัพธ์

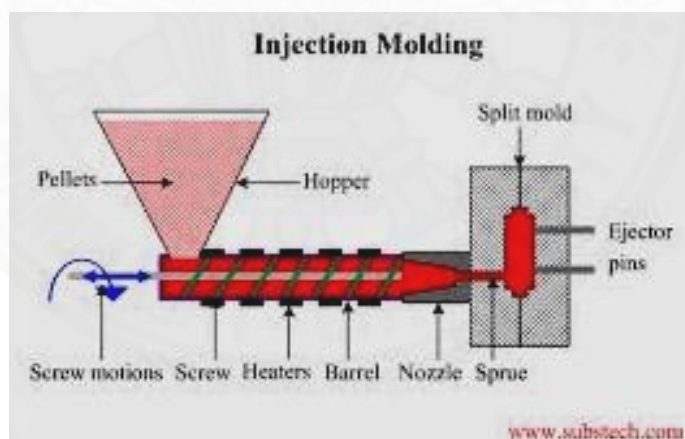
ขั้นตอนที่ 8 ทำให้เป็นมาตรฐาน

(4) การควบคุมกระบวนการทางสถิติ การควบคุมโดยการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกระบวนการกำหนด ควบคุมขีดจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปร และควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม

(5) กลุ่มการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาย่อยวันหรือเป็นประจำ โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

2.2.6 ความรู้ทั่วไปของกระบวนการฉีดพลาสติก

กระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection molding) เป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่แบบพิมพ์ด้วยความดันสูง

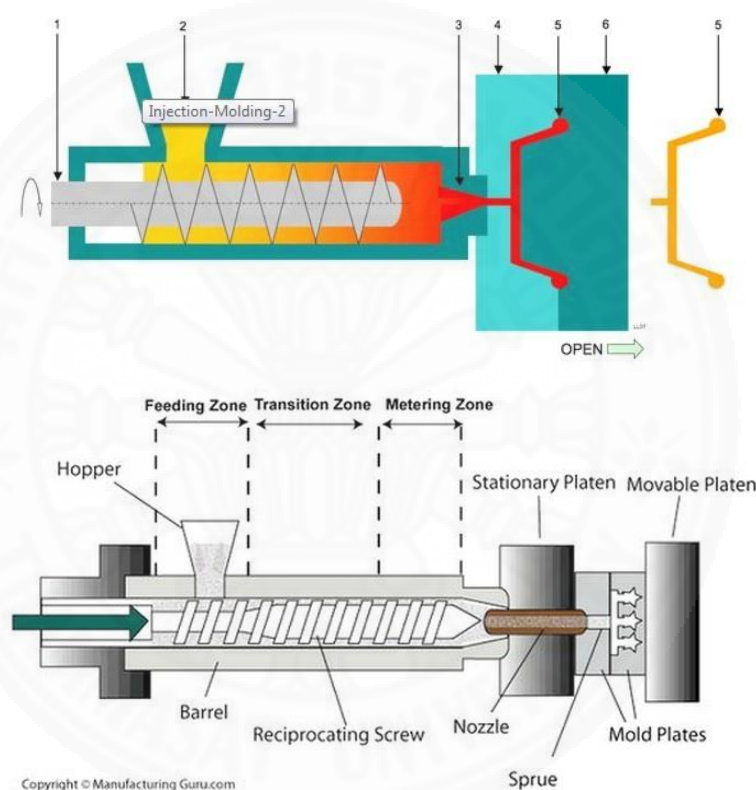


ภาพที่ 2.4 แสดงกระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection molding) ที่มา สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการฉีดพลาสติก. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <http://www.tpa.or.th/publisher/admin/newbook/T1005%20intro.pdf>

เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่เป็นที่นิยมแพร่หลาย มีส่วนประกอบสำคัญคือ

1. ฮอปเปอร์ (Hopper) อุปกรณ์ส่วนนี้มีลักษณะเป็นกรวยขนาดใหญ่ เป็นส่วนที่ใช้บรรจุเม็ดพลาสติก และสารเติมแต่ง เพื่อป้อนเข้าเครื่องฉีดพลาสติก

2. กระจกฉีดและสกรู (Injector and screw) เป็นส่วนสำคัญของเครื่องฉีดพลาสติก ทำหน้าที่หลอมเหลวพลาสติก และสร้างแรงดัน เพื่อฉีดพลาสติกหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ ประกอบด้วยกระจกตรงติดอยู่กับที่ ส่วนต้นของกระจกเป็นที่ติดตั้งฮอปเปอร์ ตรงส่วนกลาง และส่วนปลายของกระจกมีเครื่องให้ความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ ปลายของกระจกจะต่อเข้ากับหัวฉีด ภายในของกระจกนี้เป็นสกรูที่มีความยาวสั้นกว่ากระจกเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเกลียวหยาบหมุนป้อนส่วนผสมของพลาสติก ให้เคลื่อนที่เข้าสู่กระจก สามารถเคลื่อนถอยหลัง และดันกลับเพื่อเพิ่มแรงดันให้พลาสติกหลอมเหลวไหลเข้าสู่แม่พิมพ์



ภาพที่ 2.5 แสดงส่วนของกระจกฉีด และสกรูฉีดพลาสติก
ที่มา <http://www.machine.in.th/review/การฉีดพลาสติก>

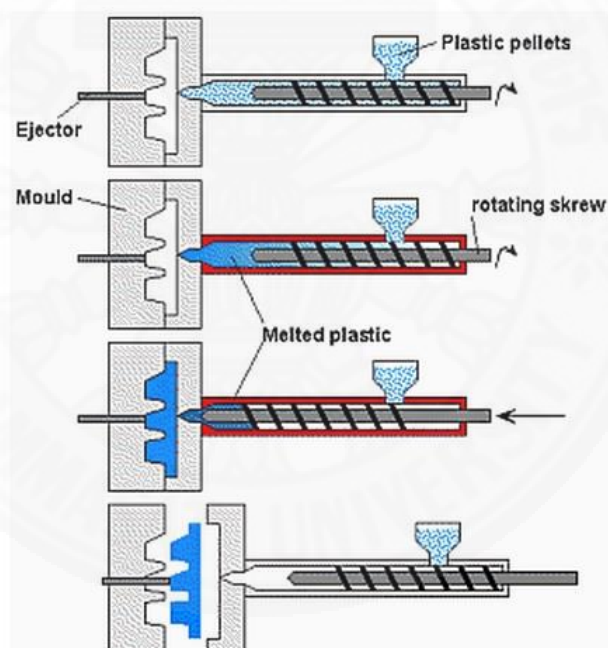
3. หัวฉีด (nozzle) เป็นส่วนต่อปลายกระจกฉีดพลาสติกเข้ากับช่องทางไหลของพลาสติกในแม่พิมพ์ หัวฉีดมีรูขนาดเล็ก เพื่อให้พลาสติกหลอมเหลว ไหลผ่านเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว

4. มอเตอร์ขับเคลื่อนสกรู (Driven motor) มอเตอร์ขับเคลื่อนสกรูอาจเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าหรือมอเตอร์ไฮดรอลิก สำหรับหมุนสกรู และขับเคลื่อนสกรู เพื่อฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์

5. แม่พิมพ์ (mold) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นช่องว่าง ที่มีรูปร่างตามผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต แม่พิมพ์โดยทั่วไปมักออกแบบให้มี 2 ชั้น เพื่อให้สะดวกต่อการถอดผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ นอกจากนี้ต้องมีช่องทางไหลของพลาสติกหลอมเหลวต่อจากหัวฉีดเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์เรียกว่า สปรู (sprue)

6. ตัวหนีบยึดแม่พิมพ์ (Hydraulic clamp unit) ตัวหนีบยึดแม่พิมพ์ซึ่งมักเรียกกันว่า แคล้ม เป็นกลไกสำหรับเปิดและปิดฝาแม่พิมพ์ ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฮดรอลิก อุปกรณ์ส่วนนี้ยังรวมทั้งอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่ออุ่นแม่พิมพ์ก่อนฉีด และอุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิแม่พิมพ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวก่อนถอดออกจากแม่พิมพ์

7. ชุดควบคุมกลาง (Central control) เป็นชุดควบคุมเครื่องจักรรวมทุกส่วน ได้แก่ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์ควบคุมความดัน และอุปกรณ์ตั้งเวลา



รูปที่ 2.6 ภาพแสดงขั้นตอนการฉีดพลาสติกปั่น -> หลอม -> ฉีด -> ปลด -> บั่น

ที่มา <http://www.machine.in.th/review/การฉีดพลาสติก>

2.2.7 องค์ประกอบในการฉีดพลาสติก

กระบวนการฉีดพลาสติกความเหมาะสมนั้น ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบที่สำคัญในกระบวนการฉีดพลาสติก เพื่อให้ได้คุณภาพของชิ้นงานฉีดที่ดี อัตราการผลิตที่สูง และมีจำนวนของเสียน้อย องค์ประกอบที่สำคัญควรมีอยู่ 6 ส่วน (6M) ด้วยกัน คือ 1. วัตถุดิบพลาสติก (Material) 2. แม่พิมพ์ฉีด (Mold) 3. เครื่องฉีด (Machine) 4. วิธีการหรือพารามิเตอร์ที่

ปรับตั้งการฉีด (Method) 5. ช่างฉีดหรือบุคลากร (Man) 6. การจัดการในการฉีด (Management) และรายละเอียดของแต่ละ M เป็นดังนี้

1. วัตถุดิบพลาสติก(Material) มีการเลือกชนิด และเกรดของพลาสติกได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับ การใช้งานหรือไม่ มีการเตรียมวัตถุดิบพลาสติกได้เหมาะสมหรือไม่ เช่น ต้องทำการอบไล่ความชื้นออกจากเม็ด พลาสติกหรือไม่ ถ้ามี ต้องใช้เวลาและอุณหภูมิในการอบไล่ความชื้นอย่างไร สีที่ใช้ สารเติมแต่งต่าง ๆ จำเป็นต้องมีหรือไม่ การผสมเม็ดพลาสติกกับสี และสารเติมแต่ง ควรทำอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด ไม่ควรมองที่ราคาของ 2 วัตถุดิบเป็นหลัก แต่ควรมองว่า จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบที่ประกอบด้วยอะไรบ้าง จึงจะเหมาะสมกับคุณภาพชิ้นงานฉีดที่ต้องการ สามารถผลิตชิ้นงานได้ปริมาณมาก ๆ โดยมีผลกระทบต่อการเกิดของเสียน้อยที่สุด และใช้พลังงานในการผลิตชิ้นตอนต่าง ๆ น้อยที่สุด

2. แม่พิมพ์ฉีด (Mold) มีการออกแบบอย่างเหมาะสมดีแล้วหรือยัง เช่น ลักษณะของแม่พิมพ์ต้องเป็น แบบ 2 แพน 3 แพน หรืออื่น ๆ จำนวนของคาวิตี (Cavity) ระบบการหล่อเย็นภายในแม่พิมพ์ ระบบคลายและ ปลดชิ้นงาน ตำแหน่งรอยประกบแม่พิมพ์ ขนาดของทางน้ำพลาสติกวิ่ง (Runner) และทางน้ำพลาสติกเข้า (Gate) ตำแหน่งของทางน้ำพลาสติกเข้า การระบายอากาศออกจากแม่พิมพ์ การเลือกใช้วัสดุโลหะที่ถูกต้องในการทำแม่พิมพ์ รวมถึงกระบวนการทางความร้อน (การชุบแข็ง) ที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์ด้วย

3. เครื่องฉีด (Machine) มีการเลือกขนาดของเครื่องฉีดได้ถูกต้องหรือไม่ เช่น ขนาดของแรงปิดแม่พิมพ์เพียงพอหรือไม่ ปริมาณเนื้อพลาสติก และแรงดันฉีดของเครื่องฉีดต้องเพียงพอต่อขนาดของชิ้นงานที่จะทำการฉีด ความเร็วในการทำงานของเครื่องฉีดสามารถทำ Cycle Time ได้ตามที่ต้องการ ความดันฉีด ความเร็วฉีด และความดันย้ำ ซึ่งมีอยู่หลายจังหวะให้เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของชิ้นงานที่ทำการฉีด เครื่องฉีดมีประสิทธิภาพดี และมีความสม่ำเสมอในระหว่างการทำงาน อายุการใช้งานเหมาะสม ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และการซ่อมแซมไม่แพงและทำได้ง่าย มีบริการหลังการขายดี สุดท้ายคือราคาเครื่องฉีดต้องเหมาะสมกับมูลค่าการผลิตสินค้า นั้น ๆ

4. วิธีการหรือพารามิเตอร์ที่ปรับตั้งการฉีด (Method) จะเป็นการรวม 3M คือ Material (วัตถุดิบ พลาสติก), Mold (แม่พิมพ์ฉีด), Machine (เครื่องฉีด) มาใช้ประโยชน์หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการสั่งการ และควบคุมเครื่องฉีดให้ทำหน้าที่ดูแลจัดการกับวัสดุพลาสติกอย่างถูกต้อง และเหมาะสมในการหลอมเหลว การไหลเข้าแม่พิมพ์ และการเย็นตัวในแม่พิมพ์ ตลอดจนดูแลจัดการให้แม่พิมพ์พร้อมที่จะรับพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ให้พักตัวอยู่ในแม่พิมพ์ และปล่อยออกจากแม่พิมพ์เมื่อ

ถึงเวลาที่เหมาะสม (เมื่อพลาสติกเซ็ดตัวและเย็นตัวลงแล้ว) ซึ่งการสั่งการ การควบคุม การดูแลจัดการต่าง ๆ นี้จะต้องมีความเหมาะสมกันมากที่สุด เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพดีที่สุด

5. ช่างฉีดหรือบุคลากร (Man) ผู้ที่จะปรับตั้งพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการฉีดได้เป็นอย่างดีนั้น จะต้องมีความรอบรู้เกี่ยวกับวัสดุพลาสติก แม่พิมพ์ และเครื่องฉีดที่จะใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติกเป็นอย่างดีเสียก่อน โดยเริ่มตั้งแต่ชนิดของพลาสติก อุณหภูมิพลาสติกเหลว ความหนาแน่น ความดันที่ต้องใช้ คุณสมบัติการไหลตัวของพลาสติกเหลว ลักษณะของทางน้ำพลาสติกวิ่ง (Runner) และทางน้ำพลาสติกเข้า (Gate) ระยะและขนาดของช่องทางการไหล ระบบการหล่อเย็น การปลดชิ้นงาน ฟังก์ชัน และปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องฉีด ตลอดจนประสิทธิภาพของเครื่องฉีด เช่น ตั้งความดันของเครื่องเอาไว้ 120 บาร์ (ไฮดรอลิก) แต่เครื่องทำได้จริง 100 บาร์ เป็นต้น ดังนั้นจะต้องตรวจสอบการทำงานของเครื่องฉีดก่อนเสมอ อย่าเชื่อตัวเลขที่เราป้อนหรือตั้งที่ตัวเครื่องฉีด ต้องสังเกตดูสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับพลาสติกในระหว่างที่เครื่องฉีดทำงานอยู่ หรืออาจกล่าวได้ว่าผู้ปรับตั้งเครื่องฉีดต้อง รู้จักพารามิเตอร์ 5 ตัวหลัก ๆ ที่ต้องส่งผ่านตัวเครื่องฉีดเพื่อควบคุมพลาสติก คือ อุณหภูมิ ความดัน ความเร็ว ระยะทาง และเวลา นอกจากนี้ยังต้องรู้จักลักษณะของปัญหาแบบต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์เพื่อหาต้นเหตุของปัญหาได้ มีแนวทางและเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีความรอบคอบ และผู้ปรับตั้งพารามิเตอร์ให้กับเครื่องฉีดจะต้องมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่บ้างด้วย

6. การจัดการในการฉีด (Management) หมายถึงการวางแผนการผลิตอย่างเหมาะสม เช่น การวางแผนในการฉีดตามลำดับของชนิดของพลาสติก ลักษณะ และความเข้มข้นของสี รูปร่าง และขนาดของชิ้นงาน ลักษณะ และขนาดของแม่พิมพ์ การสั่งซื้อ ความสำคัญของลูกค้า เป็นต้น เนื่องจากการวางแผนในการฉีดจะมีผลต่อการสูญเสียเป็นสำคัญ เพราะถ้าการวางแผนในการฉีดไม่เหมาะสม เช่น การฉีดชิ้นงานที่มีสีเข้มก่อนแล้วตามด้วย การฉีดชิ้นงานที่มีสีอ่อนหรือสีใส ย่อมเกิดการสูญเสียทั้งเวลา และวัสดุพลาสติกเป็นจำนวนมาก ตลอดจนอาจจะก่อให้เกิดปัญหาสีของชิ้นงานผิดเพี้ยนไม่ตรงกับความต้องการ โดยจะมีสีเดิมซึ่งเข้มกว่า และล้างทำความสะอาดออกได้ยากติดออกมาอยู่เรื่อย ๆ

2.2.8 ขั้นตอนการไหลของกระบวนการฉีดพลาสติก

2.2.8.1 กระบวนการทำงานของการฉีดพลาสติก

กระบวนการที่ 1 Receiving incoming inspection (Raw material)

ขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต

กระบวนการที่ 2 Store raw material พื้นที่เก็บวัตถุดิบหลังจากผ่านขั้นตอนการตรวจรับ เพื่อเตรียมนำเข้าสู่ไลน์การผลิต

กระบวนการที่ 3 Resin Drying กระบวนการอบเม็ดพลาสติก เพื่อลดความชื้น

กระบวนการที่ 4 Mold prepares การเตรียมแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปพลาสติก

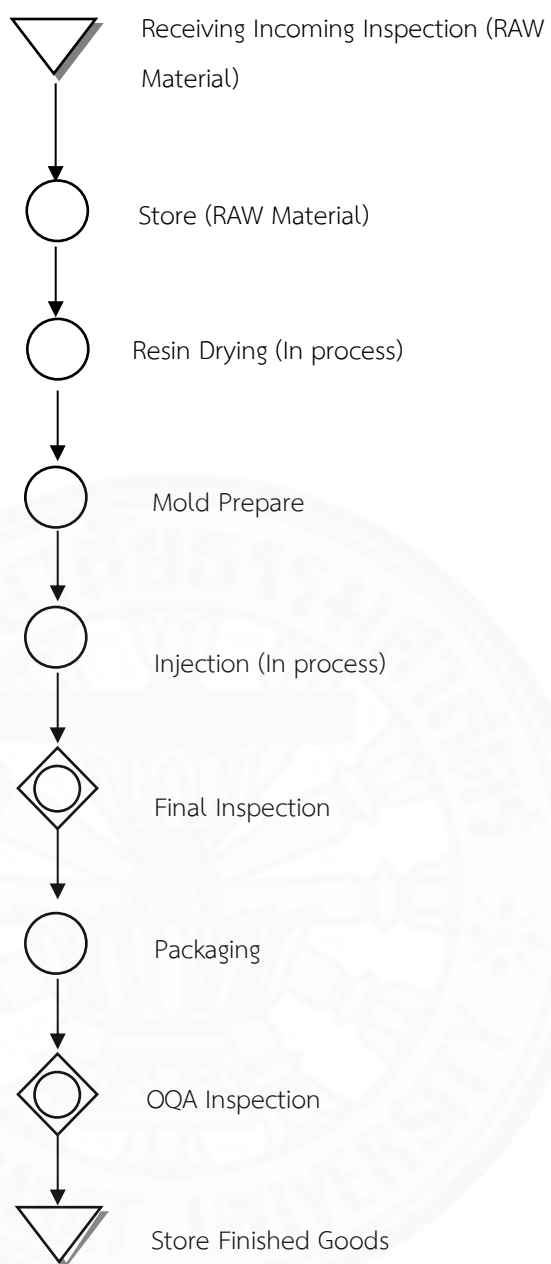
กระบวนการที่ 5 Injection กระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

กระบวนการที่ 6 Final Inspection การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หรืองานในขั้นตอนสุดท้ายว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

กระบวนการที่ 7 Packing การบรรจุหีบห่อของผลิตภัณฑ์

กระบวนการที่ 8 Out going quality inspection การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์รวมถึง Packaging ก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้า

กระบวนการที่ 9 Store Finished Good พื้นที่เก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอการส่งมอบให้แก่ลูกค้า



ภาพที่ 2.7 แผนภาพแสดงการไหลของการฉีดพลาสติก (Process Flow Chart)

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การทำวิจัยในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักการของสินค้าเพื่อลดสิ่งสูญเสียเปล่าในการผลิต โดยทำการศึกษากรณีศึกษากระบวนการผลิตพลาสติก ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีแนวทางในการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงประสิทธิภาพ ลดของเสียและสิ่งสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการด้วยเทคนิคของสินค้า โดยดำเนินการศึกษาตามลำดับดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 3.1

แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้
1. ศึกษากระบวนการผลิตพลาสติก และรวบรวมข้อมูล	- Check Sheet - Brainstorming
2. วิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหา	- Why-Why Analysis - Cause and Effect Diagram
3. กำหนดแนวทางการปรับปรุง	- Pareto Chart - Brainstorming
4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข	- Check Sheet
5. วัดผลและเปรียบเทียบผล ก่อนและหลังการดำเนินการ	- Pareto Chart

3.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการผลิต

3.2.1 ศึกษาข้อมูลความต้องการของแต่ละผลิตภัณฑ์

3.2.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความสามารถและกำลังการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์

3.2.3 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้าในกระบวนการผลิตที่เกิดจากของเสีย ระยะเวลา 4 เดือนตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายน 2563

3.2.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพลาสติก 4 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายน 2563

3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และทำการเปรียบเทียบแสดงผลโดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ ข้อมูล ออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.3.1 ส่วนแรก เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลข้อบกพร่องก่อนการปรับปรุงคุณภาพการผลิต โดยประกอบไปด้วย

- วิเคราะห์และบ่งชี้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น 5 อันดับสูงสุดของการเกิดของเสียใน กระบวนการผลิตพลาสติก

3.3.2 ส่วนที่สอง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับปรุงคุณภาพการผลิต

3.4 หาแนวทางการแก้ไขและดำเนินการปรับปรุงในกระบวนการผลิตจริง

วิเคราะห์และกำหนดแนวทางการแก้ไขโดยใช้หลักการและเทคนิคของลีน ซึ่งประกอบไปด้วย การประชุมระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตพลาสติก (Brain storming), การใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram) และใช้หลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis) จากนั้นนำแนวทางการแก้ไขที่วิเคราะห์มาดำเนินการปรับปรุงในกระบวนการ

3.5 ประเมินและวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการด้วยหลักการและเทคนิคของลีน มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำการปรับปรุงและหลังทำการปรับปรุงกระบวนการโดยใช้เครื่องมือตามตารางที่ 3.1 ในการวัดผลการทดลอง

3.6 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยว่าการนำแนวคิดแบบส้นเข้ามาปรับปรุงกระบวนการฉีดพลาสติกนั้นสามารถลดสิ่งสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้หรือไม่



บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลจริงในกระบวนการผลิตพลาสติกเป็นระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2563 ผลการเก็บข้อมูลเป็นดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการผลิต

4.1.1 ข้อมูลความต้องการของการผลิตในช่วงระยะเวลา 4 เดือน

ข้อมูลความต้องการของการผลิตตั้งแต่ เดือนมกราคม จนถึง เดือนเมษายน 2563 แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

จำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าในระยะเวลา 4 เดือน

ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวนคำสั่งซื้อในแต่ละเดือน (ชิ้น)				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
Top part	26,000	40,000	47,200	43,000	156,200
Base part	26,000	40,000	47,200	43,000	156,200
Base part CBD6S 300W	23,500	5,000	3,000	4,000	35,500
SRC Bottom housing	4,000	2,000	3,500	5,000	14,500
Plastic cover master motor	20,000	15,000	15,000	25,000	75,000
Hook	3,500	3,500	3,500	5,000	15,500
Desk sensor cover	38,000	24,000	11,000	5,000	78,000
LA18 CB Top part	47,200	60,000	90,000	105,000	302,200
LA18 CB Base part	40,000	40,000	80,000	100,000	260,000
รวม	228,200	229,500	300,400	335,000	1,093,100

จากตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าพบว่า ยอดคำสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือนนั้น มีจำนวนคำสั่งซื้อรวมเป็นจำนวนมาก โดยเดือนเมษายนมีคำสั่งซื้อสูงถึง 335,000 ชิ้น

4.1.2 ข้อมูลความสามารถของกำลังการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ แสดงอยู่ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

ความสามารถและกำลังของการผลิตพลาสติกของแต่ละผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์	กำลังการผลิต ที่ได้ต่อชั่วโมง (ชิ้น)	กำลังการผลิตที่ได้ ต่อวัน (22 ชั่วโมง) (ชิ้น)	กำลังการผลิตที่ได้ ต่อเดือน (26 วัน) (ชิ้น)
Top part	90	1,980	51,480
Base part	90	1,980	51,480
Base part CBD6S 300W	80	1,760	45,760
SRC Bottom housing	100	2,200	57,200
Plastic cover master motor	150	3,300	85,800
Hook	205	4,510	117,260
Desk sensor cover	206	4,526	117,669
LA18 CB Top part	180	3,960	102,960
LA18 CB Base part	180	3,960	102,960

จากข้อมูลกำลังการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการผลิตพลาสติกของแต่ละผลิตภัณฑ์ ในแต่ละเดือนมีกำลังความสามารถการผลิตที่เพียงพอ เมื่อเทียบกับความต้องการหรือยอดคำสั่งซื้อของลูกค้า แต่ในการผลิตจริงกลับพบว่าปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถส่งมอบงานได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า นั้นเกิดจากการนำงานกลับมาทำซ้ำใหม่อีกครั้ง เนื่องจากพบของเสียในกระบวนการผลิต ทำให้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม

4.1.3 ข้อมูลจำนวนครั้งของการส่งมอบสินค้าของแต่ละผลิตภัณฑ์ในระยะเวลา 4 เดือน

ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลการผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อวิเคราะห์ว่าจุดไหนที่มีผลต่อการส่งมอบผลิตภัณฑ์ และพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นส่งผลทำให้เกิดการล่าช้าในกระบวนการผลิต และกระทบต่อแผนการส่งมอบ

จากข้อมูลจำนวนครั้งของการส่งมอบผลิตภัณฑ์พบว่า จำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด 72 ครั้ง มีจำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้าซึ่งเกิดจากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต 25 ครั้ง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

ข้อมูลจำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้าที่เกิดจากการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ เดือนมกราคม จนถึง เดือนเมษายน 2563

ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด	จำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้า	จำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้าจากของเสีย
Top part	10	5	4
Base part	10	5	4
Base part CBD6S 300W	8	4	2
SRC Bottom housing	6	2	2
Plastic cover master motor	6	2	2
Hook	6	1	1
Desk sensor cover	6	3	2
LA18 CB Top part	10	6	4
LA18 CB Base part	10	5	4
รวม	72	33	25

4.1.4 การวิเคราะห์ความสูญเสียของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

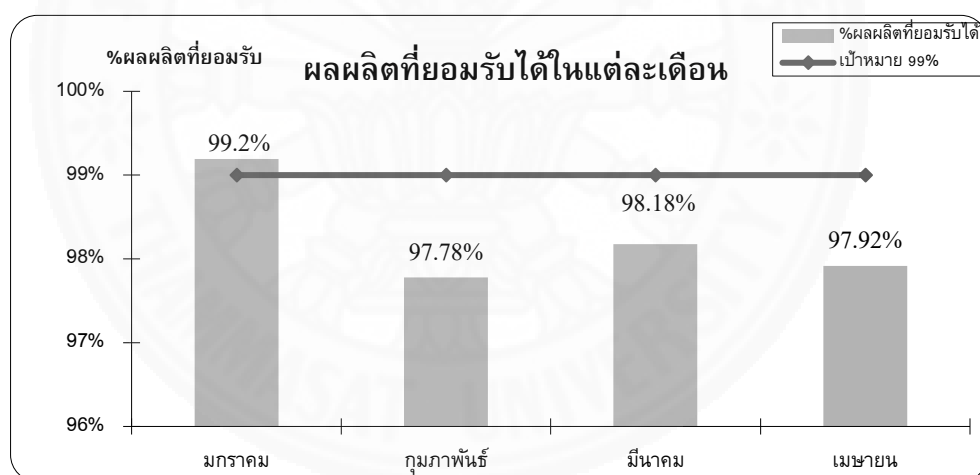
จากการศึกษากระบวนการผลิตพลาสติกพบว่าในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพลาสติกเป็นจำนวน 17 ครั้งจากการตรวจ

งานทั้งหมด 893 ครั้ง คิดเฉลี่ยเป็น 98.1% ของผลผลิตที่ยอมรับได้ในการผลิตตลอดระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 99.0% ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 4.4 และกราฟภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.4

จำนวนครั้งในการตรวจงานตั้งแต่ เดือนมกราคม จนถึง เดือนเมษายน 2563

	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
จำนวนครั้งที่ตรวจงาน	247	180	274	192	893
จำนวนครั้งที่ยอมรับ	245	176	269	189	879
จำนวนครั้งที่เจอของเสีย	4	4	5	4	17
อัตราของเสีย (%)	1.6%	2.2%	1.8%	2.1%	1.9%
อัตราของที่ยอมรับได้ (%)	99.2%	97.8%	98.2%	97.9%	98.1%



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของผลผลิต (%LAR) ที่ได้ในระยะเวลา 4 เดือน

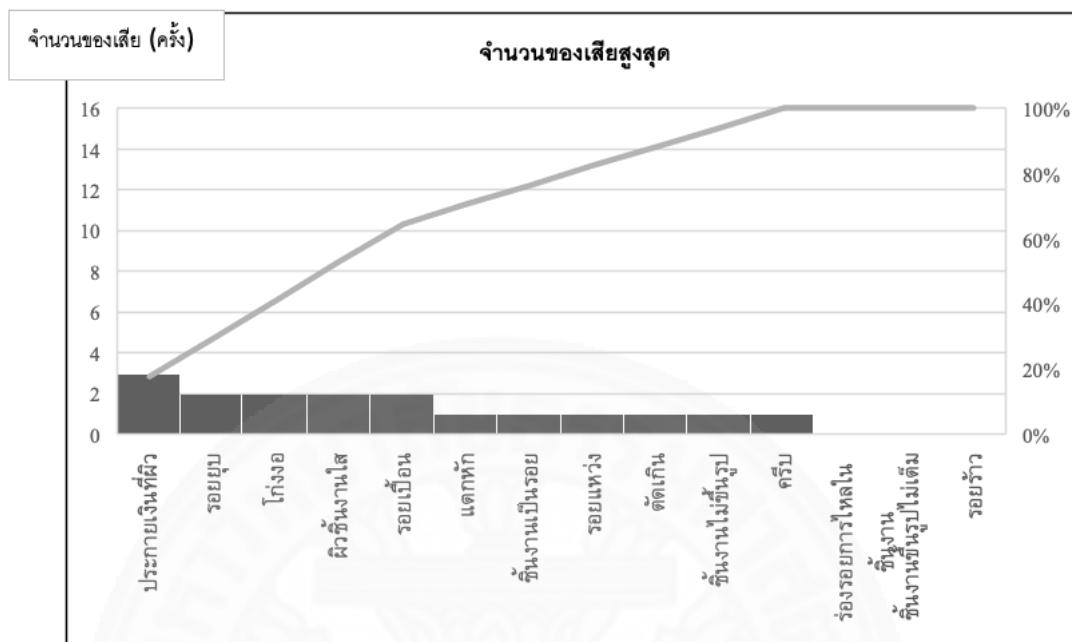
ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในกระบวนการผลิตพลาสติกนั้น มีประเภทของของเสียเกิดขึ้นหลายประเภท และในช่วงเดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายน 2563 พบของเสียที่เกิดขึ้นจริง ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่ เดือนมกราคม จนถึง เดือนเมษายน 2563

ประเภทของเสีย	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
ประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน (Silver streak)	0	1	1	1	3
ร่องรอยการไหลในชิ้นงาน (Flow Mark)	0	0	0	0	0
พลาสติกขึ้นรูปไม่เต็ม (Short mold)	0	0	0	0	0
ครีป (Burr)	0	0	0	1	1
แตกหัก (Damage)	0	0	1	0	1
ผิวชิ้นงานใส (Shining)	0	1	1	0	2
ชิ้นงานเป็นรอย (Scratch)	0	1	0	0	1
รอยร้าว (Crack)	0	0	0	0	0
โก่งงอ(Warp)	2	0	0	0	2
รอยแหว่ง (Nick)	0	0	1	0	1
ตัดเกิน (Over cutting)	0	0	0	1	1
รอยยุบ (Sink mark)	2	0	0	0	2
สีปนเปื้อน (Contam)	0	0	1	1	2
พลาสติกไม่ขึ้นรูป (Wetting)	0	0	1	0	1
รวม	4	4	5	4	17

เมื่อทำการวิเคราะห์ประเภทของเสียที่เกิดขึ้น ด้วยเครื่องมือพาเรโต พบว่าในช่วงระยะเวลาสี่เดือนที่ผ่านมา 5 อันดับของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดในกระบวนการผลิตพลาสติกเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1.ประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน (Silver streak), 2.รอยยุบ (Sink mark), 3.โก่งงอ (Warp), 4.ผิวชิ้นงานใส (Shining), 5.สีปนเปื้อน (Contam) ดังแสดงในภาพที่ 4.2

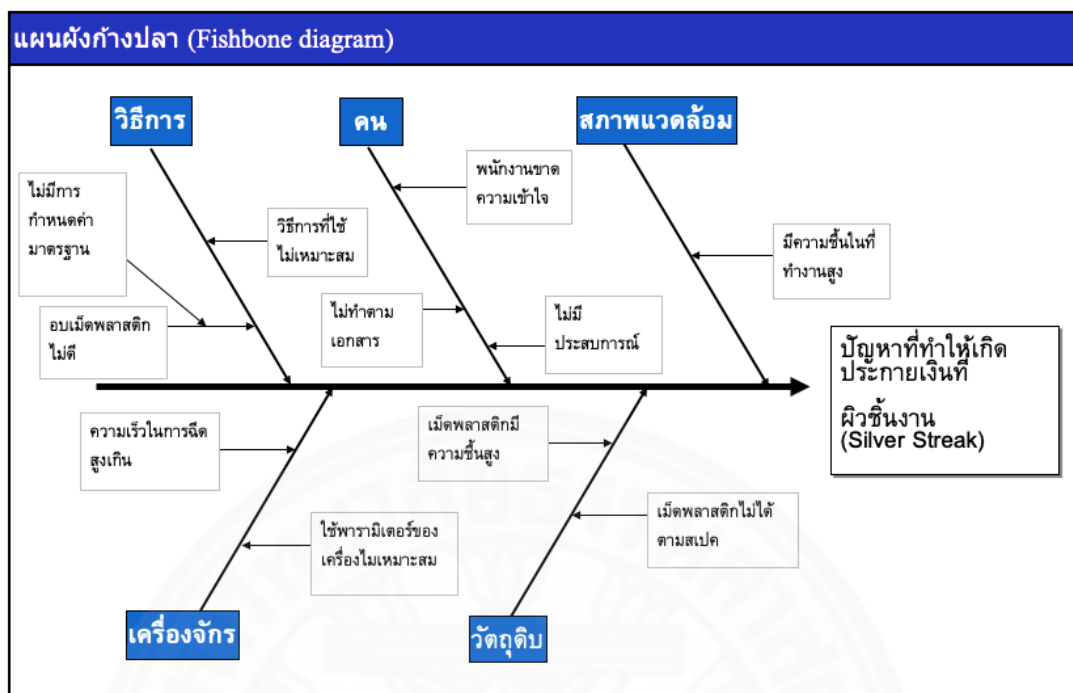


ภาพที่ 4.2 กราฟพาเรโตแสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นสูงสุด

4.1.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

เมื่อทราบถึงปัญหาและประเภทของของเสียสูงสุดแล้ว พบว่าประเภทของเสียอาการปรุปรุเงินที่ผิวชิ้นงานพลาสติก (Silver streak) เป็นของเสียที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดในกระบวนการผลิตพลาสติกตลอดระยะเวลา 4 เดือนของการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการและเครื่องมือของลีนเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยในเบื้องต้นได้มีการประชุมระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตพลาสติก (Brain storming) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยลำดับแรกใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram) ในการวิเคราะห์ความผันแปร เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล เพื่อให้ได้มาซึ่งสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.3 และใช้หลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis) ในการหาต้นตอที่แท้จริงของปัญหา จากนั้นทำการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริง สำหรับการแก้ไขต่อไป



ภาพที่ 4.3 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน (Silver Streak)

จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของสาเหตุทั้งหมดโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล หรือแผนภาพก้างปลา พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดประกายเงินที่ผิวชิ้นงานนั้นมีดังนี้

1. คน (Man)

- พนักงานขาดความรู้ ความเข้าใจในตัวเอง
- พนักงานไม่ทำตามเอกสารที่ระบุไว้
- พนักงานไม่มีประสบการณ์ หรือชำนาญการ

2. เครื่องจักร (Machine)

- ใช้พารามิเตอร์ของเครื่องจักรไม่เหมาะสมกับการผลิต
- ปรับความเร็วในการฉีดชิ้นงานสูงเกินไป

3. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (Material)

- เม็ดพลาสติกที่ใช้ ไม่ได้ตามสเปคกับชิ้นงานที่จะผลิต
- มีความชื้นสูงในเม็ดพลาสติก

4. วิธีการทำงาน (Method)
 - วิธีการที่ใช้ในการผลิตไม่เหมาะสม
 - วิธีการทำงานไม่ชัดเจน
5. สภาพแวดล้อม (Environment)
 - สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีความชื้นสูง
6. วิธีการทำงาน (Method)
 - วิธีการที่ใช้ในการผลิตไม่เหมาะสม
 - วิธีการทำงานไม่ชัดเจน
7. สภาพแวดล้อม (Environment)
 - สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีความชื้นสูง

เมื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ของสาเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้นแล้ว ในขั้นต่อไปจึงนำหลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis) มาใช้ในการวิเคราะห์หาต้นตอที่แท้จริงของปัญหาดังแสดงในภาพที่ 4.4

หลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis)		
	ลักษณะของปัญหา	เกิดขึ้นได้อย่างไร
ทำไม 1:	ประกายเงินที่ผิวชิ้นงานพลาสติก	มีก๊าซหรือความชื้นแยกตัวออกมาจากเนื้อพลาสติกเหลวและกระจายตัวไปบนผิวของชิ้นงานพลาสติก
ทำไม 2:	มีก๊าซหรือความชื้นแยกตัวออกมาจากเนื้อพลาสติกเหลวและกระจายตัวไปบนผิวของชิ้นงานพลาสติก	มีความชื้นในเม็ดพลาสติกมากเกินไป
ทำไม 3	มีความชื้นในเม็ดพลาสติกมากเกินไป	เพราะอบไล่ความชื้นเม็ดพลาสติกไม่เหมาะสม
ทำไม 4	เพราะอบไล่ความชื้นเม็ดพลาสติกไม่เหมาะสม	พนักงานใส่สัดส่วนเม็ดพลาสติกในเครื่องอบไม่เพียงพอ
ทำไม 5	พนักงานใส่สัดส่วนเม็ดพลาสติกในเครื่องอบไม่เพียงพอ	ไม่มีการระบุสัดส่วนและเวลาที่ชัดเจนในการเติมเม็ดพลาสติกในเครื่องอบไล่ความชื้น

ภาพที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์โดยใช้หลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม (5 WHY Analysis)

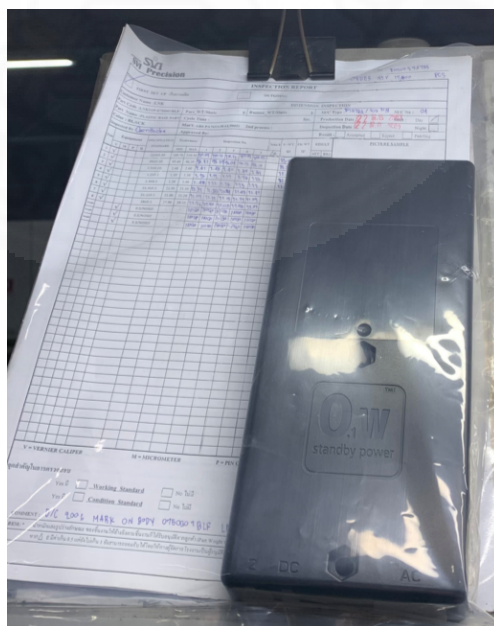
จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียนี้มาจาก เม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตมีความชื้นสูง ทำให้มีความชื้นแยกตัวออกมาจากเนื้อพลาสติกเหลวและกระจายตัวไปบนผิวของชิ้นงานพลาสติก โดยต้นเหตุมาจากกระบวนการอบเม็ดพลาสติกที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากไม่มีการระบุด่วนและเวลาที่ชัดเจนในการเติมเม็ดพลาสติก

4.2 การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

ผู้วิจัยเลือกสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์แผนผังก้างปลา และการวิเคราะห์โดยใช้หลักการตั้งคำถาม 5 คำถามมาทำการแก้ไข โดยจากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียมีสองสาเหตุหลักคือ 1.พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ และ 2.วิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน

4.2.1 สาเหตุที่เกิดจากพนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ

เนื่องจากการผลิตพลาสติกนั้น ในแต่ละรอบของเครื่องฉีดพลาสติก จะผลิตพลาสติกออกมาจำนวนมาก และเมื่อเกิดของเสียขึ้นในรอบการผลิตนั้น ถ้าพนักงานผู้ตรวจสอบขาดความรู้ความเข้าใจในลักษณะของอาการของของเสียที่เกิดขึ้น จะทำให้เกิดพลาสติกที่เป็นของเสียหลุดไปยังกระบวนถัดไปได้ ในส่วนของการแก้ไขจึงได้ทำการจัดอบรมพนักงาน เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในตัวตน และจัดทำเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบงานให้มีความง่ายและชัดเจนขึ้น



ภาพที่ 4.5 เอกสารในการตรวจสอบชิ้นงาน

4.2.2 สาเหตุที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน

การที่เครื่องอบไม่มีการระบุสัดส่วน และเวลาที่ชัดเจนในการเติมเม็ดพลาสติกในเครื่องอบไล่ความชื้น ทำให้สัดส่วนในเครื่องอบไม่เพียงพอ และเกิดความชื้นขึ้นบนเม็ดพลาสติก จึงได้ทำการเพิ่มป้ายสัญลักษณ์ ไปบนเครื่องอบเม็ดพลาสติก เพื่อเป็นการระบุแสดงขีดปริมาณในการเติมเม็ดพลาสติกในเครื่องอบ ดังภาพที่ 5 และเพิ่มการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกทุก 2 ชั่วโมง โดยผู้ตรวจทำการลงบันทึกทุกครั้งหลังตรวจสอบ



ภาพที่ 4.6 สัญลักษณ์บอกระดับขีดปริมาณในการเติมเม็ดพลาสติก

4.3 ผลการวิจัย

จากการปรับปรุงกระบวนการพบว่า ในเดือนพฤษภาคม ผลจากการตรวจงานทั้งหมด 232 ครั้ง พบของเสียเพียง 2 ครั้ง และไม่พบของเสียการประกายเงินที่ผิวชิ้นงานในกระบวนการผลิต ทำให้สัดส่วนของของเสียลดลง และเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 99.1% ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6

ข้อมูลของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ

	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
จำนวนครั้งที่ตรวจ งาน	247	180	274	192	232
จำนวนครั้งที่ยอมรับ	245	176	269	188	230
จำนวนครั้งที่เจอของ เสีย	4	4	5	4	2
อัตราของเสีย (%)	1.6%	2.2%	1.8%	2.1%	0.9%
ผลผลิตที่ได้ (%)	99.2%	97.8%	98.2%	97.9%	99.1%

ตารางที่ 4.7

จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ

ประเภทของเสีย	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
ประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน (Silver streak)	0	2	0	1	0
ร่องรอยการไหลในชิ้นงาน (Flow Mark)	0	0	0	0	0
พลาสติกขึ้นรูปไม่เต็ม (Short mold)	0	0	0	0	0
พลาสติกขึ้นรูปไม่เต็ม (Short mold)	0	0	0	0	0
ครีป (Burr)	0	0	0	1	0
แตกหัก (Damage)	0	0	1	0	0
ผิวชิ้นงานใส (Shining)	0	1	1	0	1

จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ (ต่อ)

ประเภทของเสีย	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
ชิ้นงานเป็นรอย (Scratch)	0	1	0	0	0
รอยร้าว (Crack)	0	0	0	0	0
โก่งงอ(Warp)	2	0	0	0	0
รอยแหง (Nick)	0	0	1	0	0
ตัดเกิน (Over cutting)	0	0	0	1	0
รอยยุบ (Sink mark)	2	0	0	0	0
สีปนเปื้อน (Contam)	0	0	1	1	1
พลาสติกไม่ขึ้นรูป (Wetting)	0	0	1	0	0
รวม	4	4	5	4	2

จากตารางที่ 4.7 พบของเสียเพียง 2 ประเภทที่ยังคงตรวจพบ คือของเสียประเภทผิวชิ้นงานใส (Shining) และสีปนเปื้อน (Contam) ของเสียประเภทผิวชิ้นงานใสนั้น การเกิดของเสียประเภทนี้อาจเกิดขึ้นได้สองกรณี คือเกิดจากผิวของแม่พิมพ์สึกกร่อน เนื่องจากแม่พิมพ์ถูกใช้งานจนใกล้ถึงรอบที่ต้องทำการเปลี่ยน และการปรับพารามิเตอร์ที่ไม่เหมาะสมของเครื่องฉีดพลาสติก ในส่วนของเสียประเภทสีปนเปื้อน เกิดจากการตกค้างของเม็ดสีพลาสติกที่ผลิตก่อนหน้านี้ ในกระบวนการผลิตถ้าทำความสะอาดถังบาร์เรลไม่ดีพอ จะทำให้เม็ดสีพลาสติกตกค้างอยู่ ในส่วนของการแก้ไขและป้องกันของเสียทั้งสองประเภทนี้ จึงต้องทำการเก็บข้อมูลและศึกษาต่อในครั้งต่อไป

จากการปรับปรุงกระบวนการพบว่าในเดือนพฤษภาคม จำนวนครั้งที่ส่งมอบผลิตภัณฑ์ล่าช้าจากของเสียมีจำนวนลดลง ส่งผลให้ส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้ทันเวลา ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8

ข้อมูลจำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้าที่เกิดจากการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ในเดือนพฤษภาคม

ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด	จำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้า	จำนวนครั้งที่ส่งมอบล่าช้าจากของเสีย
Top part	3	1	0
Base part	3	2	1
Base part CBD6S 300W	2	0	0
SRC Bottom housing	2	1	1
Plastic cover master motor	2	0	0
Hook	NP*	NP*	NP*
Desk sensor cover	2	0	0
LA18 CB Top part	3	1	0
LA18 CB Base part	3	1	0
รวม	20	6	2

*หมายเหตุ NP คือ No production (ไม่มีการดำเนินการผลิต)

4.4 อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในกระบวนการผลิตพลาสติก พบว่าในกระบวนการผลิตพลาสติกของบริษัทที่ทำการศึกษานั้น ของเสียเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้า

จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของเสียสูงสุดพบว่า ประเภของเสียการประกายเงินที่ผิวชิ้นงานพลาสติก เป็นของเสียที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด จึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยได้มีการประชุมระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตพลาสติก เพื่อทำการวิเคราะห์แผนผังก้างปลา และหลักการตั้งคำถาม 5 คำถาม หาประเด็นปัญหาแท้จริงและแนวทางการแก้ไข พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียมีสองสาเหตุหลักคือ 1.พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ และ 2.วิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน

เมื่อทราบปัญหาที่แท้จริง จึงได้ดำเนินการแก้ไขตามสาเหตุหลักที่เกิดขึ้นดังนี้

1) สาเหตุที่เกิดจากพนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ ดำเนินการแก้ไขโดยการจัดอบรมพนักงาน เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในตัวตน และจัดทำเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบงานให้มีความง่ายและชัดเจนขึ้น

2) สาเหตุที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจน คือการที่เครื่องอบไม่มีการระบุสัดส่วนและเวลาที่ชัดเจนในการเติมเม็ดพลาสติกในเครื่องอบไล่ความชื้น จึงจัดทำการเพิ่มป้ายสัญลักษณ์ ไปบนเครื่องอบเม็ดพลาสติก เพื่อเป็นการระบุแสดงขีดปริมาณในการเติมเม็ดพลาสติกในเครื่องอบ และเพิ่มการตรวจเช็คปริมาณพลาสติกทุก 2 ชั่วโมง

ผลการปรับปรุงพบว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 99.1 % สัดส่วนของของเสียลดลงเหลือ 0.9 % จำนวนครั้งที่ล่าช้าจากการส่งมอบของเสียลดลงเหลือเพียง 2 ครั้ง และไม่พบของเสียการประกายเงินที่ผิวพลาสติก

บทที่ 5

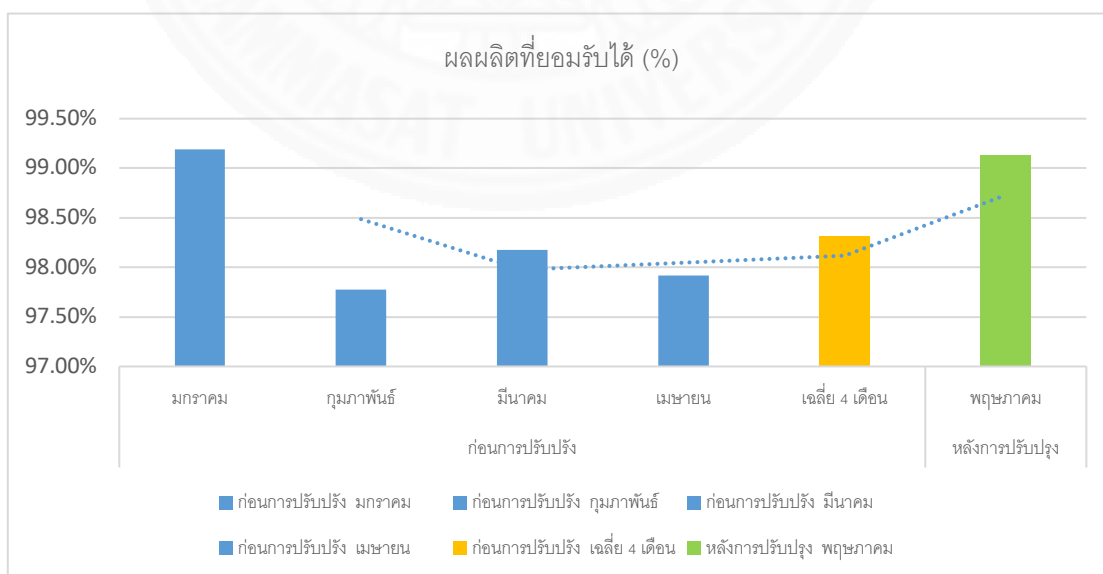
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยพบว่าการนำหลักการแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพสามารถลดสิ่งสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพลาสติกได้ โดยการวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเสียของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพลาสติก ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของลีนประเภทความสูญเสียที่เกิดจากของเสีย ผลการปรับปรุงพบว่าสัดส่วนของของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0.9 ไม่พบของเสียอาการประกายเงินที่ผิวชิ้นงาน ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้คือร้อยละ 99.1 จากเดิมร้อยละ 98.1 และการล่าช้าของการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากของเสียลดลง ส่งผลให้จัดส่งสินค้าได้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

5.1.1 การเปรียบเทียบผลการวิจัยก่อนและหลังการปรับปรุง

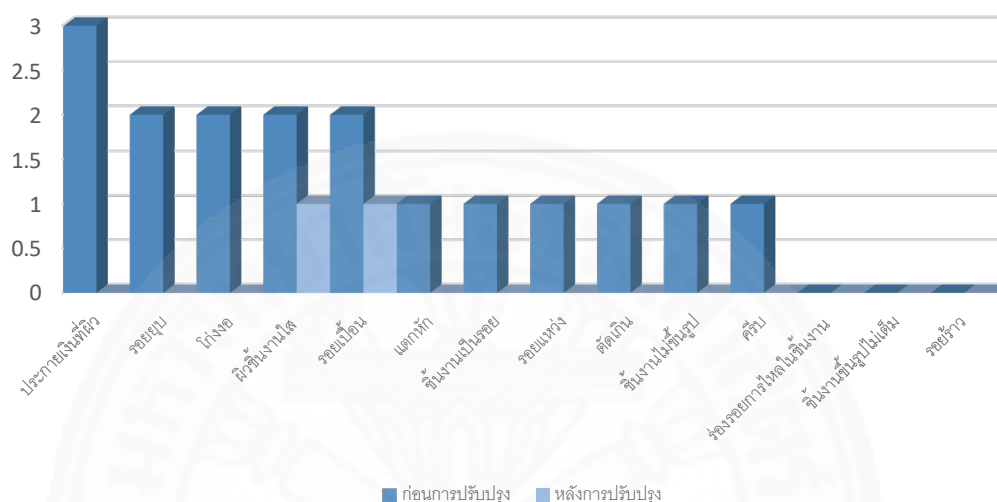
หลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตพบว่า ในเดือนพฤษภาคม มีเปอร์เซ็นต์ของอัตราผลผลิตที่ยอมรับได้สูงกว่าอัตราผลผลิตเฉลี่ยใน 4 เดือนที่ผ่านมา ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน ดังแสดงในแผนภาพ 5.1



ภาพที่ 5.1 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

ในเดือนพฤษภาคม ผลจากการตรวจงานทั้งหมด 232 ครั้ง พบของเสียเพียง 2 ครั้ง และไม่พบของเสียจากการประกายเงินที่ผิวชิ้นงานในกระบวนการผลิต ดังแสดงแผนภาพที่ 5.2

จำนวนครั้งที่เจอของเสีย



ภาพที่ 5.2 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการผลิต

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อให้มีการลดสิ่งสูญเสียในกระบวนการผลิตให้มากขึ้น ควรมีการศึกษาหลักการสถิติ และเทคนิคอื่น ๆ เข้ามาร่วมด้วย เช่น การออกแบบการทดลอง และโปรแกรมทางสถิติ
2. เนื่องจากข้อจำกัดหลายๆอย่าง งานวิจัยในครั้งนี้เลือกเน้นนำแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการลดสิ่งสูญเสียที่เกิดจากของเสีย และสิ่งสูญเสียที่เกิดจากคนเพียงเท่านั้น เพื่อให้ได้การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรทำการศึกษาลดความสูญเสียในด้านอื่นเพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

วิทยานิพนธ์

Abdillah Arif Nasution, Ikhsan Siregar, Anizar, Tigor Hamonangan Nasution, Khalida Syahputri1 Indah Rizkya Tarigan. (2018). *Lean Manufacturing Applications in the Manufacturing Industry*, Universitas Sumatera Utara, Jl Almamater, Campus USU, Medan – Sumatera Utara, 20155

นายธนภัทร บุญรัตน์. (2561). *การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ของฝ่ายวิศวกรรมบริษัท ABC จำกัด*. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ธีรพงษ์ ชันทอง. (2554). *การปรับปรุงคุณภาพการผลิตโดยใช้เทคนิคการจัดการคุณภาพทั่วทั้งองค์กร และสิ้น: กรณีศึกษา กระบวนการหยอดกาวRTV*. คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เจษฎา นันทนาท. (2551). *การปรับปรุงกระบวนการผลิต ของกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ(Failure Mode and Effect Analysis: FMEA)*. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ฐิติพร มุสิกะนันท์. (2558). *การประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีนในการเพิ่มกำลังการผลิตของกระบวนการ ผลิตปลาเส้น*. สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ณัฐพร ภาสภิรมย์. (2554). *การประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต : กรณีศึกษา สายการประกอบชุดรับ-ส่งสัญญาณแสง*. สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

เกียรติพงษ์ อุฒมธนะธีระ. (2561). *Lean ความสูญเสีย 8 ประการ (8 Wastes Downtime)*. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://www.iok2u.com/index.php/article/industry/243-lean-8-8-wastes-downtime>

K.PAIROJ. (2561). *Lean Manufacturing ระบบการผลิตแบบลีน*. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://greedisgoods.com/lean-คือ/>

Vandapac Company Limited. *กระบวนการฉีดพลาสติก*. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://packaging.oie.go.th/new/admin_control/file_technology/5976810432.pdf

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. *พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการฉีดพลาสติก*. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <http://www.tpa.or.th/publisher/admin/newbook/T1005%20intro.pd/>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ข้อมูลแผนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ก-1

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต			วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง	
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)					ของเสีย (%)
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
TOP PART	211100261978	01-Jan-20	04-Jan-20	26,000	0	26,000	26,000	380	0	1.5%	04-Jan-20	20-Jan-20	22-Jan-20
	211100266254	21-Feb-20	21-Feb-20	40,000	0	40,000	33,405	0	0	0.0%	22-Feb-20	12-Mar-20	12-Mar-20
	211100267881	10-Mar-20	10-Mar-20	20,000	0	20,000	18,553	0	0	0.0%	12-Mar-20	18-Mar-20	20-Mar-20
	211100268842	20-Mar-20	20-Mar-20	17,200	0	17,200	18,491	0	0	0.0%	20-Mar-20	02-Apr-20	03-Apr-20
	211100269469	10-Apr-20	10-Apr-20	23,000	0	23,000	33,141	0	0	0.0%	03-Apr-20	10-Apr-20	10-Apr-20
	211100270393	10-Apr-20	10-Apr-20	20,000	0	20,000	18,022	0	0	0.0%	11-Apr-20	22-Apr-20	30-Apr-20

ตารางที่ ก-2

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต			ของเสีย (%)	วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)					
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
BASE PART	211100261977	01-Jan-20	04-Jan-20	26,000	0	26,000	26,000	418	15	1.7%	04-Jan-20	20-Jan-20	22-Jan-20
	211100266253	21-Feb-20	21-Feb-20	40,000	0	40,000	32,966	186	0	0.9%	22-Feb-20	12-Mar-20	12-Mar-20
	211100267882	10-Mar-20	10-Mar-20	20,000	0	20,000	19,010	212	0	2.1%	12-Mar-20	18-Mar-20	20-Mar-20
	211100268840	20-Mar-20	20-Mar-20	27,200	0	27,200	28,247	0	0	0.0%	20-Mar-20	02-Apr-20	03-Apr-20
	211100269470	10-Apr-20	10-Apr-20	23,000	0	23,000	22,840	181	0	1.5%	03-Apr-20	10-Apr-20	10-Apr-20
	211100270392	10-Apr-20	10-Apr-20	20,000	0	20,000	19,170	117	0	0.6%	11-Apr-20	22-Apr-20	30-Apr-20
BASE PART CBD6S 300W	211100258807	06-Jan-20	21-Jan-20	9,500	0	9,500	9,500	10	0	0.1%	21-Jan-20	27-Jan-20	28-Jan-20
	211100262497	08-Jan-20	08-Jan-20	7,000	0	7,000	7,000	0	0	0.0%	27-Jan-20	01-Feb-20	01-Feb-20
	211100264195	27-Jan-20	27-Jan-20	7,000	0	7,000	7,000	0	0	0.0%	01-Feb-20	05-Feb-20	05-Feb-20
	211100266116	17-Feb-20	29-Feb-20	5,000	0	5,000	5,000	0	0	0.0%	13-Feb-20	21-Feb-20	21-Feb-20

ตารางที่ ก-3

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต				วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)		ของเสีย (%)			
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
BASE PART CBD6S 300W	211100258807	06-Jan-20	21-Jan-20	9,500	0	9,500	9,500	10	0	0.1%	21-Jan-20	27-Jan-20	28-Jan-20
	211100262497	08-Jan-20	08-Jan-20	7,000	0	7,000	7,000	0	0	0.0%	27-Jan-20	01-Feb-20	01-Feb-20
SRC BOTTOM HOUSING	211100271775	24-Apr-20	24-Apr-20	4,000	0	4,000	5,045	0	0	0.0%	21-Feb-20	23-Apr-20	23-Apr-20
	211100262504	15-Jan-20	09-Jan-20	4,000	0	4,000	4000	4	0	0.1%	09-Jan-20	11-Jan-20	13-Jan-20
	211100264209	27-Jan-20	20-Feb-20	2,000	0	2,000	2000	0	0	0.0%	20-Feb-20	20-Feb-20	20-Feb-20
	211100266118	02-Mar-20	02-Mar-20	3,500	0	3,500	3,435	0	0	0.0%	09-Mar-20	11-Mar-20	04-Apr-20
	211100269897	08-Apr-20	08-Apr-20	5,000	0	5,000	5,000	0	0	0.0%	08-Apr-20	11-Apr-20	11-Apr-20
PLASTIC COVER MASTER MOTOR	211100263434	22-Jan-20	22-Jan-20	14,000	0	14,000	14,000	0	0	0.0%	22-Jan-20	27-Jan-20	27-Jan-20
	211100264186	24-Jan-20	24-Jan-20	6,000	0	6,000	6,000	0	0	0.0%	24-Jan-20	29-Jan-20	29-Jan-20
	211100266111	18-Feb-20	18-Feb-20	15,000	2,000	13,000	15,500	0	0	0.0%	05-Mar-30	06-Mar-20	06-Mar-20
	211100267924	16-Mar-20	07-Mar-20	15,000	0	15,000	14,732	90	0	0.6%	07-Mar-20	12-Mar-20	14-Mar-20

ตารางที่ ก-4

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต			วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง	
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)					ของเสีย (%)
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
	211100271282	15-Apr-20	15-Apr-20	25,000	0	25,000	22,390	0	0	0.0%	24-Apr-20	30-Apr-20	01-May-20
HOOK	211100257596	04-Jan-20	04-Jan-20	4,000	0	4,000	4,000	312	0	7.8%	04-Jan-20	05-Jan-20	07-Jan-20
	211100262501	09-Jan-20	09-Jan-20	500	0	500	500	0	0	0.0%	13-Jan-20	14-Jan-20	14-Jan-20
	211100264205	24-Jan-20	24-Jan-20	3,000	0	3,000	3,000	0	0	0.0%	24-Jan-20	25-Jan-20	26-Jan-20
	211100267007	29-Feb-20	29-Feb-20	3,500	0	3,500	3,500	0	0	0.0%	29-Feb-20	01-Mar-20	02-Mar-20
	211100267008	09-Mar-20	09-Mar-20	3,500	0	3,500	3,500	0	0	0.0%	09-Mar-20	10-Mar-20	11-Mar-20
	211100269882	08-Apr-20	08-Apr-20	5,000	0	5,000	5,000	0	0	0.0%	17-Apr-20	24-Apr-20	24-Apr-20
DESK SENSOR1 COVER BLACK RAL 9	211100260306	09-Dec-19	09-Dec-19	38,000	0	38,000	38,000	11,812	0	31.1%	10-Dec-19	19-Dec-19	20-Mar-20
	211100262499	22-Jan-20	22-Jan-20	14,000	0	14,000	14,000	0	0	0.0%	20-Mar-20	08-Apr-20	08-Apr-20
	211100264197	17-Jan-20	17-Jan-20	10,000	0	10,000	10,000	0	0	0.0%	08-Apr-20	11-Apr-20	11-Apr-20
	211100267658	11-Mar-20	11-Mar-20	5,000	0	5,000	5,000	0	0	0.0%	11-Apr-20	13-Apr-20	13-Apr-20

ตารางที่ ก-5

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต				วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)		ของเสีย (%)			
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
	211100268013	12-Mar-20	12-Mar-20	6,000	0	6,000	6,000	0	0	0.0%	14-Apr-20	15-Apr-20	15-Apr-20
	211100269878	06-Apr-20	06-Apr-20	5,000	0	5,000	5,000	0	0	0.0%	16-Apr-20	17-Apr-20	17-Apr-20
LA18 CB TOP PART	211100260359	03-Jan-20	03-Jan-20	12,000	0	12,000	12,000	0	0	0.0%	15-Jan-20	24-Jan-20	24-Jan-20
	211100260360	04-Jan-20	04-Jan-20	9,000	0	9,000	9,000	0	0	0.0%	24-Feb-20	26-Jan-20	26-Jan-20
	211100262507	08-Jan-20	08-Jan-20	15,000	0	15,000	15,000	0	0	0.0%	26-Feb-20	06-Feb-20	06-Feb-20
	211100262508	15-Jan-20	15-Jan-20	11,200	0	11,200	11,200	0	0	0.0%	06-Feb-20	13-Feb-20	13-Feb-20
	211100262509	13-Feb-20	14-Feb-20	30,000	0	30,000	33,600	0	0	0.0%	14-Feb-20	05-Mar-20	05-Mar-20
	211100262510	24-Feb-20	24-Feb-20	30,000	0	30,000	30,000	0	0	0.0%	24-Feb-20	10-Mar-20	10-Mar-20
	211100266120	09-Mar-20	06-Mar-20	40,000	0	40,000	46,010	0	0	0.0%	06-Mar-20	18-Mar-20	20-Mar-20
	211100268010	18-Mar-20	18-Mar-20	30,000	0	30,000	33,000	0	0	0.0%	20-Mar-20	28-Mar-20	28-Mar-20
	211100269292	26-Mar-20	26-Mar-20	20,000	0	20,000	4,420	0	0	0.0%	02-Apr-20	08-Apr-20	11-Mar-20

ตารางที่ ก-6

ข้อมูลการแผนผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขคำสั่งซื้อ	วันที่สั่งซื้อ	วันที่ผลิต	จำนวนการผลิต (ชิ้น)	สินค้าสำเร็จรูปในคลัง (ชิ้น)	ยอดสินค้าทั้งหมด (ชิ้น)	การผลิต			วันที่เริ่มแผนการผลิต	วันที่คาดว่าจะผลิตเสร็จ	วันที่ผลิตเสร็จจริง	
							สินค้าสำเร็จรูป (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)					ของเสีย (%)
								ในกระบวนการ	ติดตั้ง				
LA18 CB TOP PART	211100269899	10-Apr-20	10-Apr-20	40,000	0	40,000	47,280	0	0	0.0%	15-Apr-20	27-Apr-20	09-May-20
	211100269900	20-Apr-20	20-Apr-20	20,000	0	20,000	23,100	0	0	0.0%	24-Apr-20	07-May-20	TBD
	211100272682	30-Apr-20	30-Apr-20	25,000	0	25,000	21,660	80	75	0.6%	08-Jun-20	15-Jun-20	18-Jun-20
LA18 CB BASE PART	211100259327	06-Jan-20	06-Jan-20	12,000	0	12,000	12,000	273	0	2.3%	15-Jan-20	22-Jan-20	25-Jan-20
	211100261906	08-Jan-20	08-Jan-20	10,000	0	10,000	10,000	0	0	0.0%	22-Jan-20	26-Jan-20	26-Feb-20
	211100262510	15-Jan-20	15-Jan-20	18,000	0	18,000	18,000	0	0	0.0%	10-Feb-20	14-Feb-20	14-Feb-20
	211100264211	23-Feb-20	23-Feb-20	40,000	0	40,000	40,000	0	0	0.0%	14-Feb-20	04-Mar-20	04-Mar-20
	211100266121	09-Mar-20	04-Mar-20	50,000	0	50,000	50,100	0	0	0.0%	04-Mar-20	18-Mar-20	20-Mar-20
	211100268009	13-Mar-20	13-Mar-20	30,000	0	30,000	32,740	300	0	1.0%	20-Mar-20	28-Mar-20	30-Mar-20
	211100269901	06-Apr-20	06-Apr-20	40,000	0	40,000	36,480	180	0	0.5%	31-Mar-20	11-Apr-20	24-Apr-20
	211100269902	16-Apr-20	16-Apr-20	40,000	0	40,000	38,460	0	0	0.0%	24-Apr-20	07-May-20	TBD

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสาวมานิตา ยอดวัน

วันเดือนปีเกิด

9 มีนาคม 2536

วุฒิการศึกษา

ปีการศึกษา 2558: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรม
อุตสาหกรรม)

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตำแหน่ง

วิศวกรตรวจสอบคุณภาพ

ประสบการณ์ทำงาน

2560 - ปัจจุบัน วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ

บริษัทเอสวีไอ จำกัด มหาชน

2558 – 2560 วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ

บริษัทนิเด็ค อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)