ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

MIAOLIN HUANG

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

MIAOLIN HUANG

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

RISK OF PRODUCTION PLANNING IN A STEEL PIPE MANUFACTURING COMPANY USING FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)

MIAOLIN HUANG

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
FACULTY OF LOGISTICS
BURAPHA UNIVERSITY
2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ MIAOLIN HUANG ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์	คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	
.....	..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง)
	..... กรรมการ
	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)
	..... กรรมการ
	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณกร อินทร์พยุง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

64920759: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: ADD LURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)/ 5M1E/ แผนการผลิต/ ความเสี่ยง

MIAOLIN HUANG : ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA). (RISK OF PRODUCTION PLANNING IN A STEEL PIPE MANUFACTURING COMPANYUSING FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: จุฑาทิพย์ สุรารักษ์, Ph.D. ปี พ.ศ. 2567.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต ศึกษาความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต และเสนอแนวทางในการปรับปรุงการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ของบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่ง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรม และข้อมูลขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร จากนั้น จึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนการผลิตบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 11 ท่าน จาก 5 แผนกงาน โดยทำการสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นรายบุคคล วิเคราะห์ปัจจัยข้อบกพร่อง สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องจากหลักการ 5M1E และนำมาระบุปัจจัยที่ได้ลงในตารางการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) เพื่อหาปัจจัยที่มีค่าความเสี่ยงรุนแรงที่ต้องได้รับการแก้ไข จากการลำดับค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง (RPN) และนำมาสรุปแนวทางการแก้ไขเพื่อใช้ในการปรับปรุงการวางแผนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัย พบว่า สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องตามระดับความเสี่ยงค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง (RPN) (Risk Priority Number) ที่มีคะแนนตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจและหาแนวทางในการแก้ไขทันที พบสาเหตุ จำนวน 27 สาเหตุ โดยแต่ละแผนกพบปัจจัยข้อบกพร่องที่มี RPN สูงที่สุด เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ 1) แผนกผลิต ค่า RPN 560 คะแนน การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้า 2) แผนกจัดซื้อค่า RPN 216 คะแนน ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน (ยังไม่ลงออเดอร์) 3) แผนกการขาย ค่า RPN 180 คะแนน พนักงานขายใช้วิธีการแปลงหน่วยของขนาดท่อที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง 4) แผนกขนส่ง ค่า RPN 144 คะแนน สภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน 5) แผนก QC ค่า RPN 140 คะแนน วัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ โดยมีแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องให้ดำเนินการวางแผนการจัดซื้อล่วงหน้า มีการสำรองวัตถุดิบ จัดหาซัพพลายเออร์ให้มากขึ้น วางแผนเรื่องการขนส่ง พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ต่อการปฏิบัติงาน

64920759: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)
KEYWORDS: LURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)/ 5M1E/ PRODUCTION PLAN/ RISK

MIAOLIN HUANG : RISK OF PRODUCTION PLANNING IN A STEEL PIPE MANUFACTURING COMPANYUSING FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA). ADVISORY COMMITTEE: JUTHATHIP SURARAKSA, Ph.D. 2024.

This research aims to study the work processes related to production planning, identify risks affecting production planning, and propose guidelines for improving production planning efficiency in a steel pipe manufacturing company. Utilizing the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) technique, the researcher conducted a study based on a literature review and information on work processes and machine operations. Data was collected from a sample of 11 individuals involved in production planning across five departments of the case study company through individual interviews using purposive sampling. The study analyzed defect factors and their causes based on the 5M1E principles, which were then used to populate the FMEA table to identify factors with severe risk values requiring corrective action. The risk priority numbers (RPN) were ranked, and solutions were summarized to enhance production planning efficiency.

The research findings indicated 27 causes of defects with RPN risk levels of 100 points or higher, necessitating immediate attention and corrective measures. The defects with the highest RPN, in descending order by department, are as follows: 1) Production Department: RPN 560 points, due to insufficient and delayed procurement of raw materials 2) Purchasing Department: RPN 216 points, caused by suppliers having too many production orders, resulting in long waiting periods 3) Sales Department: RPN 180 points, due to the incorrect conversion of unit measurements for pipe sizes 4) Transportation Department: RPN 144 points, where inclement weather resulted in an insufficient number of available trucks 5) QC Department: RPN 140 points, where non-standard raw materials were not identified during inspection. The proposed guidelines for defect correction include purchasing planning in advance, maintaining a reserve of raw materials, increasing the number of suppliers, planning transportation logistics, and developing personnel knowledge in operational processes.

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากท่านผู้มีพระคุณหลายต่อหลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชมพูนุท อ่ำช้าง ประธานกรรมการสอบงานนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา กรรมการสอบงานนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและคำแนะนำสำหรับการศึกษาค้นคว้างานนิพนธ์นี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และทางผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง ที่ได้อบรมสั่งสอนถ่ายทอดวิชาความรู้ จนทำให้สำเร็จการศึกษาไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร หัวหน้างาน ตลอดจนพนักงานของบริษัทกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงความร่วมมือในการร่วมวิเคราะห์ปัญหา และปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีต่าง ๆ

ขอขอบคุณบุคลากรและเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ที่ได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงร่วมศึกษาหาความรู้ จนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้องในครอบครัว รวมถึงผู้มีอุปการคุณทุกคน ที่คอยให้กำลังใจอันมีค่า และให้ความช่วยเหลือในทุกด้านแก่ผู้จัดทางานนิพนธ์เสมอมา จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้ คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

MIAOLIN HUANG

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตการวิจัย 3

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 3

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดและผลกระทบ 4

5M1E 13

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 19

วิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล 20

บทที่ 4 ผลการวิจัย 28

ผลการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานจากแต่ละแผนกและกระบวนการทำงานของเครื่องจักร 29

ผลการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 39

ผลการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและดำเนินโดยทำ PFMEA 48
แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต 71
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 78
สรุปผลการวิจัย 78
อภิปรายผล 83
ข้อเสนอแนะ 86
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป 87
บรรณานุกรม 88
ประวัติย่อของผู้วิจัย 91

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 FMEA 9
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กำหนดการวางแผนการผลิตไม่ดีส่งผลต่อเวลาการรอคอย จากคำสั่งซื้อ 20 รายการ 20
ตารางที่ 3 ปัจจัยของปัญหา 23
ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง (Severity: S) 24
ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: O) 25
ตารางที่ 6 เกณฑ์ประเมินการตรวจพบข้อบกพร่อง (Detection: D) 26
ตารางที่ 7 ขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละแผนก 30
ตารางที่ 8 แผนการผลิตไม่เป็นไปตามที่กำหนด 33
ตารางที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของแผนกผลิต 36
ตารางที่ 10 ผลการสัมภาษณ์ปัญหาและข้อผิดพลาดที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิต 40
ตารางที่ 11 PFMEA ของแผนกการขาย 49
ตารางที่ 12 PFMEA ของแผนกจัดซื้อ 51
ตารางที่ 13 PFMEA ของแผนกขนส่ง 59
ตารางที่ 14 PFMEA ของแผนกผลิต 61
ตารางที่ 15 PFMEA ของแผนก QC 68
ตารางที่ 16 เรียงลำดับผลการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข 71

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กิจกรรม Input และ Out put.....7
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ FMEA.....8
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....19
ภาพที่ 4 กระบวนดำเนินงานระหว่างแผนกและแผนกที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต.....22
ภาพที่ 5 ความเชื่อมโยงระหว่างแผนกต่าง ๆ.....29
ภาพที่ 6 ขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละแผนก.....32
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของแผนกการขาย.....34
ภาพที่ 8 ขั้นตอนการทำงานของแผนกจัดซื้อ.....35
ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของแผนกขนส่ง.....37
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการทำงานของแผนก QC.....38

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากสภาวะการแข่งขันในตลาดท่อเหล็กมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ธุรกิจจะสามารถแย่งชิงส่วนแบ่งเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด และรักษาความสามารถในการแข่งขันได้ ดังนั้น เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ในการแข่งขันทางตลาดที่รุนแรง และมีการแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดกับคู่แข่งองค์กรอื่น ๆ องค์กรจะต้องหากลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของตัวเอง เพื่อให้มีความเหนือกว่าคู่แข่ง ตราบใดที่ยังสามารถสร้างผลกำไรให้กับองค์กร จะต้องปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้า ไม่ว่าจะเนื่องด้วยคุณภาพของสินค้าที่ได้มาตรฐาน มีขั้นตอนการผลิตที่รวดเร็ว หรือมีต้นทุนในการผลิตต่ำ นับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงจุดแข็งขององค์กร องค์กรจะมีความแข็งแกร่งมากขึ้นในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางการตลาด หรือต่อคู่แข่งอื่น ๆ ในด้านการควบคุมการผลิต สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ลดการสูญเสียต้นทุน และต้องมีการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถทำให้องค์กรสามารถอยู่รอดภายใต้แรงกดดันในหลาย ๆ ด้าน โรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นตัวอย่างที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ลดความผิดพลาด และปรับปรุงด้านคุณภาพอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือ การเพิ่มความพึงพอใจความภักดีของลูกค้า เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด

Steel Pipe Market (2022) รายงานการสำรวจ แสดงให้เห็นว่า ตลาดท่อเหล็กทั่วโลกมีแนวโน้มดีขึ้น มีความต้องการมากมายทั้งในภาคอุตสาหกรรมน้ำมัน ก๊าซ น้ำ น้ำเสีย การผลิตไฟฟ้า ยานยนต์ และภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ ตลาดท่อเหล็กทั่วโลกคาดว่าถึงปี ค.ศ. 2027 จะมีมูลค่าประมาณ 75.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยเติบโตที่ CAGR มีอยู่ประมาณ 2.9% ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2022 ถึง ค.ศ. 2027 ปัจจัยขับเคลื่อนหลักของตลาดนี้ คือ การเพิ่มการก่อสร้างระบบท่อส่งใหม่ การทดแทนท่อส่งน้ำมันเสื่อม อัตราการขยายตัวของเมือง และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ดังนั้น ไม่เพียงแต่ต้องอยู่รอดในตลาดที่มีการแข่งขันสูงในปัจจุบันเท่านั้น แต่ยังต้องเตรียมพร้อมรับโอกาสอื่น ๆ ในอนาคตอีกด้วย สามารถตอบสนองได้ เมื่อตลาดในอนาคตมีความต้องการสูง

ตามการคาดการณ์ดังกล่าว เพื่อให้บริษัทสามารถคว้าโอกาสในการพัฒนามีความสามารถที่แข็งแกร่งมากขึ้นในตลาดของการแข่งขัน การเตรียมความพร้อมเพื่อที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในอนาคตได้ จะต้องตอบสนองตามความต้องการของตลาดตามการคาดการณ์ดังกล่าวที่จะเกิดขึ้น จึงได้ทำการศึกษาการจัดการแผนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัท

ผลิตท่อเหล็ก ประเภทท่อเหล็กไร้ตะเข็บ ใช้เป็นท่อส่งน้ำมัน หรือสารเคมีอื่น ๆ ที่เป็นของเหลว โดยมีลักษณะเป็นท่อที่ปิดได้ ความจุแรงดันสูง และมีความต้านทานการกัดกร่อน

จากการศึกษาแผนการผลิตกรณีศึกษาของบริษัท เป็นบริษัทที่ผลิตท่อเหล็กโดยที่นำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมาทำการผลิตแล้วส่งออกไปต่างประเทศ ในแผนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา พบข้อผิดพลาดในหลาย ๆ ด้าน ทั้งข้อผิดพลาดภายในและภายนอก อย่างเช่น การขนส่งทางทะเลที่มีความล่าช้า การใช้คนในตำแหน่งงานที่ไม่ถูกต้อง ฯลฯ ซึ่งสามารถพบข้อผิดพลาดเหล่านี้ในจุดต่าง ๆ ของการผลิต หรือแผนกต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือส่งผลให้แผนการผลิต ซึ่งเป็นข้อสังเกตที่ง่าย และสามารถมองข้ามได้ง่ายเช่นเดียวกันในปัจจุบัน ในการจัดการแผนการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา พบว่า ปัญหาเหล่านี้ จะส่งผลกระทบต่อแผนการผลิต แล้วส่งต่อให้ Lead time อยู่ดี ทำให้ Lead time เกิดความล่าช้า จากการศึกษาของบริษัทกรณีศึกษา ในคำสั่งซื้อระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม พบว่า คำสั่งซื้อมากกว่าครึ่งหนึ่ง มี Lead time ที่ล่าช้าเกิดขึ้น และในคำสั่งซื้อที่ล่าช้านั้น เกินวันที่ระบุ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 35% จากกรณีศึกษาของบริษัทที่ได้ศึกษามา พบว่า บริษัทต้องการหาวิธีในการควบคุมความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการผลิต

ดังนั้น กรณีศึกษาของบริษัทมีความจำเป็น ที่องค์กรจะต้องค้นหาวิธีการควบแผนการผลิตในส่วนที่ทำให้ Lead time มีความล่าช้าเกิดขึ้น เพื่อปรับปรุงข้อผิดพลาดในแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ จึงใช้วิธี FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) ในการจัดการควบคุมคุณภาพในการวางแผนการผลิต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อ Lead time ซึ่ง FMEA เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานประเภทหนึ่ง ที่จะวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบที่อาจเกิดขึ้น เพื่อจำแนกประเภทตามความรุนแรง หรือเพื่อกำหนดผลกระทบข้อผิดพลาดของระบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต
2. เพื่อศึกษาความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต
3. เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาจากองค์กรกรณีศึกษา ซึ่งเป็นองค์กรผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่ง

2. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต ของสินค้าที่มีผลกระทบต่อ Lead time มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงข้อผิดพลาดในการวางแผนการผลิต

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้เข้าใจกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต

2. ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต

3. เสนอแนวทางปรับปรุงการวางแผนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิตสินค้าท่อเหล็กของบริษัทกรณีศึกษา

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่ง ซึ่งผู้ศึกษาได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการศึกษา โดยจำแนกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

1. ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดและผลกระทบ
2. 5M1E
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดและผลกระทบ

การวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA) เป็นวิธีคิดและเครื่องมือในการป้องกันปัญหา หลักการ คือ ระบุและประเมินปัญหาในการออกแบบและการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมดอย่างเป็นระบบ จากนั้น จัดเตรียม หรือดำเนินการล่วงหน้า เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาด เพิ่มความสามารถในการตรวจจับปัญหา ลดผลกระทบของปัญหา ทำให้ความเสี่ยงของปัญหาเหล่านี้ลดลง การออกแบบและกระบวนการมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น แตกต่างกับการแก้ปัญหา FMEA กล่าวถึง การวางแผนและการดำเนินการล่วงหน้าเพื่อป้องกันการเกิดปัญหา หรือควบคุมการพัฒนาของปัญหา ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงของการออกแบบและกระบวนการ เนื่องจากปัญหาได้รับแก้ไขก่อนเกิดขึ้นจริง ดังนั้น การดำเนินการ FMEA ไม่เพียงลดค่าใช้จ่ายภายในและภายนอกเท่านั้น แต่ยังช่วยลดปัญหาให้กับฝ่ายที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

การพัฒนา FMEA ได้กลายเป็นวิธีการที่ค่อนข้างสมบูรณ์ วิธีการ FMEA ได้รับการอธิบายครั้งแรกโดยกองทัพสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1949 ในปี ค.ศ. 1963 วิธีการ FMEA ถูกนำไปใช้ในโครงการลงจอดดวงจันทร์ Apollo ของ NASA ได้สำเร็จ จากนั้น FMEA เริ่มนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมการบินและอวกาศ อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมพลังงานนิวเคลียร์ ในปี ค.ศ. 1977 อุตสาหกรรมยานยนต์เริ่มใช้ FMEA มาตรฐานสากลก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2544 ในปี ค.ศ. 2008 American Auto Industry Action Group (Automotive Industry Action Group, AIAG) ได้เปิดคู่มือ FMEA เวอร์ชั่นใหม่สุด และในปี ค.ศ. 2012 สมาพันธ์

อุตสาหกรรมรถยนต์แห่งเยอรมนี (VDA) เปิดตัวเวอร์ชั่นล่าสุดของ “Product and Process-FMEA” (สินค้าและกระบวนการ FMEA)

FMEA เป็นวิธีการจัดการที่ลด หรือหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยพิจารณาสาเหตุหลักการ และปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างเต็มที่ จึงมีมาตรการที่ทดลองใช้ก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้น โดยผ่านการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจมีผลกระทบ ซึ่งประเภทของ FMEA สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

ประเภทของ FMEA

1. DFMEA: การออกแบบ (Design) FMEA ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือในการออกแบบสินค้า และสิ่งที่นำมาวิเคราะห์ คือ สินค้าและชิ้นส่วนที่อยู่ในขั้นตอนสุดท้าย หรือระบบที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปแล้ว DFMEA จะเริ่มแทรกแซงเมื่อความน่าจะเป็นในการออกแบบเกิดขึ้นอยู่ หรือก่อนที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาสินค้า เมื่อการออกแบบเปลี่ยนแปลง หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอื่น ๆ ได้รับการอัพเดทได้ทันเวลา และจะสิ้นสุดก่อนการประมวลผลตัวอย่างและการตรวจสอบ

2. PFMEA: กระบวนการ (Process) FMEA ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือในการออกแบบกระบวนการ และสิ่งที่นำมาวิเคราะห์ เป็นสินค้าจากกระบวนการใหม่ หรือสินค้าจากกระบวนการที่เปลี่ยนแปลง โดยทั่วไป PFMEA จะใช้ก่อนการเตรียมเครื่องมือการผลิตจนกว่าสินค้าจะเข้าสู่การผลิตอย่างเป็นทางการ และ PFMEA ควรได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต หลังจากเข้าสู่การผลิต

3. EFMEA: อุปกรณ์ (Equipment) FMEA ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ต่าง ๆ

4. SFMEA: ระบบ (System) FMEA ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของระบบที่ใช้บ่อยที่สุด คือ การออกแบบ FMEA และกระบวนการ FMEA การวิเคราะห์และตอบสนองต่อข้อผิดพลาดในการออกแบบ คือ Design FMEA (Design FMEA, DFMEA) และการวิเคราะห์และตอบสนองต่อข้อผิดพลาดในกระบวนการ คือ Process FMEA (Process FMEA, PFMEA)

ความแตกต่างระหว่าง DFMEA และ PFMEA

บทบาทของ DFMEA คือ การลดความเสี่ยงในการออกแบบ โดยจะศึกษาวิธีการนำไปใช้และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเป้าหมายการออกแบบ ใช้ความรู้ ตรรกะ และประสบการณ์ เพื่อระบุข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้ในการออกแบบ จากนั้น ใช้มาตรการเพื่อลดความเสี่ยงของปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ก่อนที่จะเผยแพร่การออกแบบ เมื่อปัญหาทดลองที่อาจเกิดขึ้นได้รับการแก้ไข ปัญหาจริงที่เกิดขึ้นหลังจากการออกแบบถูกเผยแพร่จะลดลง ในระหว่างกระบวนการทั้งหมดของสินค้าข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจะลดลง หรือหลีกเลี่ยงได้

สำหรับ FMEA ประเภทอื่น ๆ เป็นรายการย่อยที่มาจาก FMEA พื้นฐานทั้ง 2 นี้ พื้นที่ที่ใช้แตกต่างกัน แล้วที่ใช้เป็นบ่อยครั้ง แต่วิธีการดำเนินการเหมือนกัน และสามารถเลือกได้ตามความต้องการ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ FMEA (EFMEA) คือ DFMEA ประเภทหนึ่ง เมื่อ PFMEA แสดงว่า มีความเสี่ยงในเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือฟิกซ์เจอร์ EFMEA สามารถทำได้กับเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือฟิกซ์เจอร์ ทั้งนี้ โลจิสติกส์ หรือการบริการ FMEA เป็นของ PFMEA ส่วนแรก วิเคราะห์ความเสี่ยงในกระบวนการโลจิสติกส์ ความเสี่ยงที่เป็นไปได้ ตลอดจนวิธีการป้องกันและการควบคุม ส่วนหลัง วิเคราะห์ความเสี่ยงที่เป็นไปได้ และมาตรการตอบโต้ในกระบวนการบริการ

FMEA สามารถจัดเตรียมวิธีการวิเคราะห์ เมื่อจัดการกับข้อผิดพลาดและสาเหตุที่เกี่ยวข้อง เมื่อพิจารณาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เช่น ความปลอดภัย ต้นทุน ประสิทธิภาพ คุณภาพ และความน่าเชื่อถือ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดข้อผิดพลาดเหล่านี้ วิศวกรสามารถใช้ FMEA เพื่อรับข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับวิธีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการพัฒนา หรือการผลิต FMEA เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย นำมาพิจารณาว่า ความเสี่ยงใดที่มีความเสี่ยงมากที่สุด เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม และหลีกเลี่ยงปัญหาก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง

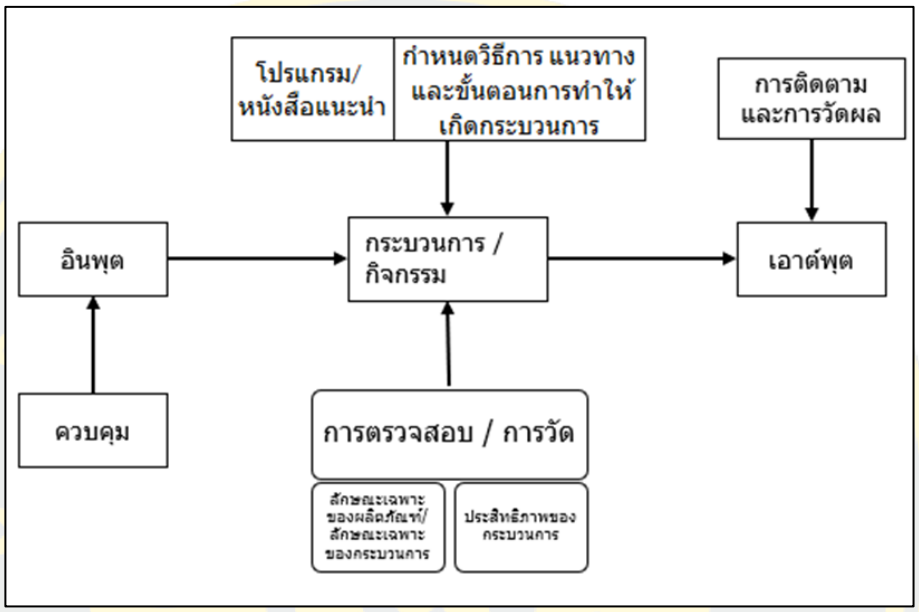
FMEA การวิเคราะห์และสรุปกระบวนการอย่างเป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงของข้อผิดพลาด ระบุรูปแบบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น กำหนดมาตรการป้องกันหรือตรวจสอบ เพื่อป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด บรรลุวัตถุประสงค์ในการลดความเสี่ยง ค้นพบและแก้ไขอย่างทันท่วงที ทำให้กระบวนการมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

คุณลักษณะของ FMEA

1. การกระทำล่วงหน้า
2. กระบวนการโต้ตอบและเป็นวัฏจักร
3. ผลลัพธ์ของการโต้แย้งหลายฝ่าย
4. เชิงคุณภาพ การให้คะแนนเป็นแบบความเป็นส่วนตัว
5. เน้นมาตรการแก้ไข
6. ลดต้นทุนการบำรุงรักษาและลดการเรียกคืน

การคิดเชิงตรรกะของ FMEA เป็นวิธีที่งานทั้งหมดเสร็จสิ้น ผ่านกระบวนการทั้งหมด มีทั้ง Input และ Out put จำเป็นต้องดำเนินแผนงานต่าง ๆ และลงทุนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง Out put คือ ผลลัพธ์ของกระบวนการ ซึ่งอาจอยู่ หรืออาจไม่ได้อยู่ในขอบเขตที่คาดหวัง ตัวอย่างเช่น Input ของ FMEA คือ ข้อกำหนดการออกแบบสินค้า ข้อกำหนดทางเทคนิค และข้อกำหนดการทดสอบ ฯลฯ กระบวนการ คือ วิเคราะห์กระบวนการของ FMEA และผลลัพธ์ คือ ผลการวิเคราะห์ของ

FMEA เพื่อให้กระบวนการบรรลุผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยปกติแล้ว องค์กรจำเป็นต้องวางแผนกระบวนการ และควบคุมปัจจัยนำเข้าและแผนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถทำงานภายใต้สภาวะควบคุม ดังภาพที่ 1

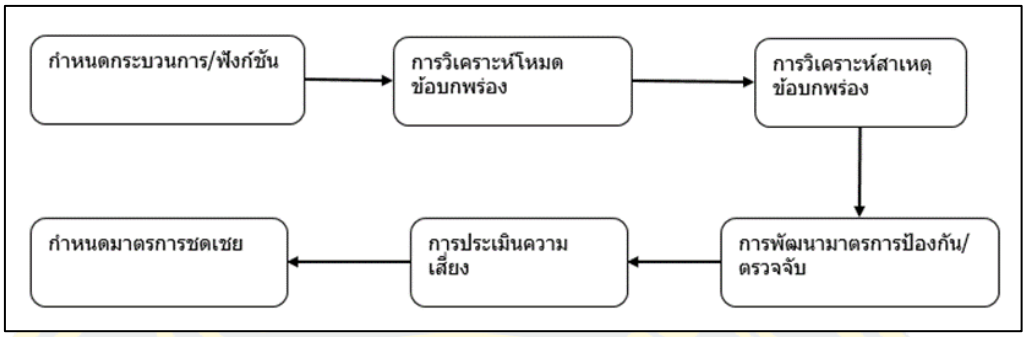


ภาพที่ 1 กิจกรรม Input และ Out put

ที่มา: Shanghai Yuyun Information Technology Co., Ltd. (2021)

FMEA เป็นเครื่องมือคุณภาพ สำหรับการประเมินความเสี่ยงที่สามารถระบุความรุนแรงของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากข้อผิดพลาด และให้การสนับสนุนข้อมูล เพื่อลดความเสี่ยงสำหรับการตัดสินใจของผู้นำ ในกระบวนการวิเคราะห์ FMEA หนึ่งในข้อกำหนดที่สำคัญที่สุด คือ ความตรงต่อเวลา ไม่ใช่การดำเนินการ “หลัง” แต่เป็นการกระทำ “ก่อน” FMEA ต้องดำเนินการก่อนการออกแบบสินค้า และวางแผนกระบวนการ เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงสินค้าและกระบวนการสามารถทำได้ง่ายขึ้น และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำกว่า ทำให้ความเสี่ยงและต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงในภายหลังลดลง และ FMEA สามารถบรรลุมูลค่าสูงสุดได้

ขั้นตอนการดำเนินการ FMEA



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ FMEA
ที่มา: Shanghai Yuyun Information Technology Co., Ltd. (2021)

1. กำหนดกระบวนการ/ ฟังก์ชัน ขั้นตอนแรกในการทำงานของ FMEA คือ การทำความเข้าใจวัตถุของการวิเคราะห์ ป้อนข้อมูลความต้องการของลูกค้า กำหนดฟังก์ชัน เทคโนโลยี และข้อกำหนดด้านคุณภาพของสินค้า กำหนดฟังก์ชัน หรือกระบวนการของวัตถุการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์โหมดข้อผิดพลาด ในขั้นตอนของการวิเคราะห์โหมดข้อผิดพลาดจะมีการเก็บรวบรวมประสบการณ์การออกแบบ และบทเรียนด้านคุณภาพของสินค้าก่อนหน้านี้ และแสดงรายการโหมดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากข้อผิดพลาดของชิ้นส่วน

3. การวิเคราะห์สาเหตุข้อผิดพลาด ในขั้นตอนของการวิเคราะห์สาเหตุของข้อผิดพลาดสามารถใช้วิธีการระดมความคิด และเครื่องมือกราฟิก เช่น แผนภาพความสัมพันธ์ ไดอะแกรมระบบ ไดอะแกรมสมาคม สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาทีละขั้นตอน เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อผิดพลาด

4. การกำหนดมาตรการป้องกัน/ ตรวจจับ ในระหว่างขั้นตอนการพัฒนาของการกำหนดมาตรการป้องกัน/ ตรวจจับในปัจจุบัน จะมีการสร้างการควบคุมการออกแบบที่สอดคล้องกัน (การป้องกันการตรวจจับ)

5. การวิเคราะห์ความเสี่ยง หลังจาก FMEA จะมีการกำหนดผลที่ตามมา มาตรการป้องกัน และมาตรการตรวจจับข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ตามด้วยการวิเคราะห์ ขั้นแรกให้คะแนนความรุนแรง ความถี่ และระดับการตรวจจับ คำนวณจำนวนลำดับความเสี่ยง และประเมินลักษณะ

สำคัญของสินค้า Risk Priority Number (RPN, Risk Priority Number) เรียกอีกอย่างว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง เป็นผลคูณของความรุนแรง ความถี่ และระดับการตรวจจับของเหตุการณ์ ค่า RPN มากเท่าใด ความเสี่ยงในข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ก็จะยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น

ค่า RPN = ความรุนแรง (S)*ความถี่ของการเกิด (O)*ระดับที่ได้ตรวจพบ (D)

(ตามไฟล์ Excel ที่แนบ “FMEA ”)

จะเห็นว่า คะแนนสูงสุดและต่ำสุด ในระหว่างการวิเคราะห์ความเสี่ยง มักเป็นไปได้ที่จะใช้พาเรโต (Pareto) เพื่อค้นหารายการ หรือกระบวนการที่มีอันดับ RPN สูงสุด จากนั้นดำเนินกิจกรรมการลดความเสี่ยง ระดับของ RPN ไม่ใช่เกณฑ์การประเมินเพียงอย่างเดียวในการตัดสินระดับความเสี่ยง ในระหว่างการประเมินความเสี่ยง สามารถมุ่งเน้นไปที่รายการที่มีความเสี่ยงสูงต่อไปนี้

1. โครงการมีค่า RPN สูง
2. เมื่อระดับความรุนแรงของโหมดความล้มเหลว คือ 9 หรือ 10
3. รายการที่มีความรุนแรงสูง*ความถี่ S*O
4. รายการที่มี S*D ตรวจจับความรุนแรง*สูง

ตารางที่ 1 FMEA

Failure mode and effects analysis	
(Page of)	(FMEA no.): (1)
(Part description): (2)	(FMEA date): (6)
(Part no.): (3)	(Approved by): (7)
(Responsible Dep.): (4)	
(Relevant Dep.): (5)	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Potential Causes of Failure) (13)	(Occurrence) (14)	(Detection) (15)	(RPN) (16)	(Recommended Action) (17)
(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(Man)	(18)			
					(Machine)	(19)			
					(Material	(20)			
					(Method)	(21)			
					(Measure)	(22)			
					(Environment)	(23)			

คำจำกัดความในตาราง

1. FMEA no. หมายเลข FMEA ใส่หมายเลข FMEA เพื่อการตรวจสอบง่าย และเก็บข้อมูลย่างเป็นระบบ

2. Part description ชื่อสินค้า/ กระบวนการ ใส่ชื่อสินค้า/ กระบวนการ

3. Part no. เลขที่ชื่อสินค้า/ กระบวนการ ใส่เลขที่กับสินค้า/ กระบวนการ

4. Responsible Dep. ผู้รับผิดชอบสินค้า/ กระบวนการนั้น ใส่ชื่อ ผู้รับผิดชอบสินค้า/ กระบวนการนั้น

5. Relevant Dep. แผนกที่เกี่ยวข้อง ใส่แผนกที่เกี่ยวข้องกับสินค้า หรือกระบวนการที่เกิดข้อบกพร่อง

6. FMEA Date วันที่พบข้อบกพร่อง ใส่วันที่ได้ตรวจพบข้อบกพร่อง

7. Approved by ผู้กรอกตาราง ใส่ชื่อผู้ทำตารางแบบฟอร์ม FMEA

8. Item รายการ ใส่รายการข้อบกพร่องที่ตรวจพบ

9. Function การทำงานของสินค้า/ กระบวนการ ใส่แบบทำงานของที่กระบวนการ

10. Potential failure mode ข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น ใส่ข้อบกพร่องที่ตรวจพบ

11. Potential effects of failure ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ใส่ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง

12. Severity ความรุนแรง ใส่ระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง

13. Potential causes of failure เหตุผลของข้อบกพร่อง

14. Occurrence ความถี่ของการเกิด ใส่ความถี่ของการเกิดของข้อบกพร่อง

15. Detection ระดับที่ตรวจไม่พบ ใส่ระดับที่ตรวจไม่พบของข้อบกพร่อง

16. RPN ค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง ใส่ค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง ดังสมการ

RPN = ความรุนแรง (S)*ความถี่ของการเกิด (O)*ระดับที่ได้ตรวจพบ (D)

17. Recommended action มาตรการที่แนะนำ ใส่มาตรการแก้ไขที่เสนอสำหรับข้อบกพร่อง

18. Man คน ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากผู้ปฏิบัติงาน

19. Machine เครื่องจักร ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร

20. Material วัสดุ ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากวัสดุ

21. Method วิธีการ ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากวิธีการปฏิบัติ

22. Measure วัด ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากเครื่องวัดตางๆ

23. Environment สิ่งแวดล้อม ใส่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อม

การกำหนดมาตรการชดเชย

สำหรับโครงการที่มีความเสี่ยงสูง จำเป็นต้องการกำหนดมาตรการชดเชย ให้คะแนนความรุนแรง ความถี่ และการตรวจพบใหม่ คำนวณค่า RPN และตัดสินว่า ความเสี่ยงนั้น ลดลงอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ในระหว่างการประเมินความเสี่ยง รายการต่อไปนี้ จำเป็นต้องพัฒนามาตรการชดเชย

1. เมื่อโครงการมีค่า RPN สูง จำเป็นต้องมีมาตรการชดเชย

2. เมื่อระดับความรุนแรงของโหมดข้อผิดพลาด คือ 9 หรือ 10 ส่งผลต่อความปลอดภัยของลูกค้า ไม่ว่าค่า RPN จะเป็นเท่าใดก็ตาม จำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าการวิเคราะห์สาเหตุอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้หรือไม่ และ มาตรการควบคุมการป้องกันหรือตรวจสอบเป็นไปได้ และเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องใช้มาตรการชดเชยหรือไม่

3. เมื่อรายการที่มีความรุนแรง*ความถี่ (S*O) สูง จะสามารถประเมินได้ว่า จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมตามสถานการณ์จริงของสินค้า มีคุณภาพหรือไม่

4. เมื่อสินค้ามีระดับความรุนแรง*การตรวจจับ S*D สูง จะสามารถประเมินได้ว่าจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมตามสถานการณ์จริงของสินค้าว่า มีประสิทธิภาพหรือไม่ สำหรับโครงการที่มีความเสี่ยงสูง เมื่อกำหนดมาตรการชดเชย จึงได้เสนอแนะให้ความสำคัญกับลักษณะของชิ้นส่วนที่สำคัญ โหมดข้อผิดพลาดที่มีความรุนแรงสูง และโหมดข้อผิดพลาดสำหรับหมายเลขลำดับที่มีความเสี่ยงสูง และเสนอการปรับปรุงและมาตรการป้องกัน

1. มาตรการป้องกันสามารถลดความถี่ของข้อผิดพลาด ซึ่งดีกว่ามาตรการตรวจจับ

2. ความรุนแรงสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยการเปลี่ยนการออกแบบเท่านั้น

3. สามารถลดความถี่ได้โดยการเปลี่ยนการออกแบบ เพื่อกำจัดหรือบรรเทาสาเหตุ/กลไกของโหมดข้อผิดพลาดตั้งแต่หนึ่งโหมดขึ้นไป เช่น การแก้ไขแรงดันในการออกแบบ การตรวจสอบข้อผิดพลาด การแก้ไขความคลาดเคลื่อนของมิติ การแก้ไขข้อกำหนดของวัสดุ การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่อ่อนแอ เป็นต้น

4. วิธีการลดระดับการตรวจจับ รวมถึงการเพิ่มการตรวจสอบการออกแบบ การป้องกันข้อผิดพลาด การยืนยันการออกแบบ ฯลฯ

หมายเหตุ FMEA

ในการวิเคราะห์ FMEA ปรากฏการณ์ของการวิเคราะห์ FMEA ที่ผิดปกติมักเกิดขึ้น ดังนั้น ควรให้ความสนใจกับรายการต่อไปนี้

1. จัดลำดับความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และการลดความเสี่ยงของชิ้นส่วนที่สำคัญ ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและการลดความเสี่ยงของจุดสำคัญและการออกแบบที่ยาก และให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และการลดความเสี่ยงของลักษณะสินค้าหลัก

2. เมื่อวิเคราะห์ FMEA ของสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย FMEA ของสินค้าที่คล้ายคลึงกัน สามารถใช้เสริมและปรับปรุงพื้นฐานเดิม โดยเน้นที่การประเมินและลดความเสี่ยงของความแตกต่าง การเปลี่ยนแปลง และรายการที่มีความเสี่ยงสูง

3. ในการวิเคราะห์ ให้ใช้วิธีการระดมความคิด เพื่อแสดงรายการปัจจัยที่เกี่ยวข้องของข้อผิดพลาด และใช้เครื่องมือคุณภาพ (เช่น แผนภาพความสัมพันธ์ แผนภาพระบบ ฯลฯ) เพื่อแสดงรายการความสัมพันธ์ระหว่างโหมดข้อผิดพลาดและสาเหตุของข้อผิดพลาด

4. เมื่อทำการวิเคราะห์ ให้ทบทวนประสบการณ์ก่อนหน้านี้ ด้านคุณภาพของสินค้าที่คล้ายคลึงกัน หาข้อสรุปจากตัวอย่างหนึ่ง และปรับปรุงประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ FMEA

5. ในการประเมินความเสี่ยง การกำหนดคะแนนยากสำหรับความถี่และการตรวจจับ คะแนนเหล่านี้เป็นคะแนนสัมพัทธ์ ให้ความสนใจกับสัมพัทธภาพของคะแนนของแต่ละรายการ

และให้คะแนนตามเหตุผลบางประการ ไม่ใช่แค่เน้นเฉพาะข้อมูลสถานการณ์จริงของมัน ความรุนแรง หมายถึง ผลกระทบของข้อผิดพลาดที่มีต่อลูกค้า และผลของความล้มเหลวสูงสุดของโหมดข้อผิดพลาด จะต้องได้รับการให้คะแนนตามมาตรฐานการให้คะแนน

การประชุมทบทวนคุณภาพ

การประชุมการตรวจสอบคุณภาพ QAC (Quality Audit Conference) หมายถึง การประชุมทบทวนคุณสมบัติของสินค้า และคุณสมบัติของกระบวนการที่ทีมงานโครงการเข้าร่วม ผ่านการทบทวนข้อกำหนดทางเทคนิคของชิ้นส่วนและกระบวนการผลิต เพื่อให้แน่ใจว่า มีการระบุลักษณะพิเศษของสินค้า และส่วนประกอบอย่างครบถ้วน และควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของการตรวจสอบ QAC

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่า พนักงานและซัพพลายเออร์มีความเข้าใจเหมือนกันเกี่ยวกับมาตรฐานทางเทคนิคของสินค้า

2. ชี้แจงข้อกำหนดทางเทคนิคของสินค้า ข้อมูลจำเพาะของวัสดุ และวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ

3. ระบุลักษณะกระบวนการที่สำคัญของสินค้า และสร้างวิธีการควบคุมกระบวนการแบบครบวงจร

5M1E

5M1E (MBAlib, 2023) ได้แก่ 1) Man (คนงาน) 2) Machine (เครื่องจักร) 3) Material (วัสดุ) 4) Method (วิธีการ) 5) Measure (การวัด) และ 6) Environment (สิ่งแวดล้อม)

การวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องด้าน 1) Man (คนงาน) 2) Machine (เครื่องจักร) 3) Material (วัสดุ) 4) Method (วิธีการ) 5) Measure (การวัด) และ 6) Environment (สิ่งแวดล้อม) ทั้ง 6 มิติ สามารถช่วยพัฒนาแนวคิดในการวิเคราะห์ กำจัดปัจจัยเสี่ยง ค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สำคัญ ในแก้ปัญหาข้อบกพร่องด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร และส่งเสริมองค์กร พัฒนาคุณภาพให้สูงขึ้น วิธีการวิเคราะห์ 5M1E เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีพลต่อคุณภาพตลอดกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ได้แก่ (Zan, 2021)

1. ปัจจัยด้าน Man (คนงาน) หมายถึง การรับรู้ถึงคุณภาพของบุคลากร ระดับเทคนิค ความรู้เกี่ยวกับทางวัฒนธรรม ความสามารถและสมรรถภาพทางร่างกาย ฯลฯ

2. ปัจจัยด้าน Machine (เครื่องจักร) หมายถึง ความถูกต้องและสถานการณ์บำรุงรักษาของอุปกรณ์และเครื่องมือ ฯลฯ

3. ปัจจัยด้าน Material (วัสดุ) หมายถึง องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณภาพรูปลักษณ์ของวัสดุ ฯลฯ

4. ปัจจัยด้าน Method (วิธีการ) หมายถึง ความเหมาะสมและความถูกต้องของขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตภัณฑ์และคำแนะนำในการทำงาน

5. ปัจจัยด้าน Measure (การวัด) หมายถึง อุณหภูมิ ความชื้น ฝุ่น แสงสว่าง เสียง และการสั่นสะเทือนของสถานที่ทำงาน ฯลฯ

6. ปัจจัยด้าน Environment (สิ่งแวดล้อม) หมายถึง ระบบการวัด เช่น อุปกรณ์การวัด วิธีทดสอบ และวิธีการทดสอบ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลาธาร รัตนพานิช และดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย (2554) ได้ศึกษาองค์กรที่ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ โดยใช้ใช้การวิเคราะห์แผนภาพก้างปลา เพื่อค้นหาข้อผิดพลาด แผนภูมิพาเรโต วิธีการระดมความคิด วิธี PFMEA ใน FMEA และ FMEA โดยองค์กรหวังที่จะปรับปรุงต้นทุน ปรับปรุงคุณภาพของส่วนประกอบการผลิตและการขนส่ง รวมถึงความเสียหายระหว่างการขนส่งไปยังลูกค้า ในระหว่างกระบวนการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ปัญหาหลักด้วยกัน คือ ปัญหารูเยื้อง และสินค้าเสียรูปแบบ โดยมุ่งเน้นไปที่ปัจจัยหลัก 2 ประการนี้ โดยร่วมมือกับทีมงานที่เกี่ยวข้องและเสนอมาตรการแก้ไข หลังจากใช้มาตรการแก้ไข ข้อร้องเรียนของลูกค้าก็ลดลงจาก 0.66% เป็น 0.39% ปัญหาที่พบในการเชื่อมก็ลดลงจาก 4.37% เป็น 2.83% และจำนวนความเสียหายของประตูลดลงจาก 3.36% เป็น 2.44%

เปรม วงศ์คำแน่น (2557) ได้ศึกษากระบวนการผลิตวงจรแบบรวม (Integrated circuit) ในส่วนของสายการผลิตขั้นสุดท้าย โดยอยากลดของเสียในขั้นตอนนี้ ใช้ทั้งวิธีแผนภูมิก้างปลา วิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (FMEA) วิธีการระดมความคิด พบว่า ยังมีข้อผิดพลาดด้านคุณภาพในหลายด้าน ทั้งภายในและภายนอกของวงจรแบบรวม แยกได้เป็นปัญหาของ 2 ส่วนหลัก คือ ชิ้นงานขาดเสียหายและทิศทางของชิ้นงานกลับกันไป กลับกันมา ดังนั้น นักวิจัยได้วิเคราะห์ลักษณะตามข้องบกพร่องที่ได้มาจากแต่ละด้าน องค์กรตัวอย่างได้แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ที่สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ มีผลตามนี้ 1) ของเสียลดลง 50% จาก 3,000 เป็น 1,500 2) ลดการทำงานซ้ำ 40% จาก 10 เป็น 6 3) เวลาที่ใช้ลดลง 25% จาก Lot ละ 4 ชั่วโมง เป็น 1.5 ชั่วโมง และ 4) เพิ่มคุณภาพในการผลิต 25% 11,200 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 14,000 ชิ้นต่อชั่วโมง

ปัณนวัชร์ สุทธิประภาสิทธ์ (2562) กล่าวว่า FMEA สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ FMEAในระบบ (System FMEA) FMEAในการออกแบบ (Design FMEA) FMEA ในกระบวนการผลิต (Process FMEA) และ FMEAในการบริการ (Service FMEA) ผู้เขียนใช้ FMEA เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาด และเสนอแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต จากการศึกษา พบว่า การวิเคราะห์ตามระดับของความรุนแรง ความถี่ที่อาจเกิดข้อผิดพลาด ความน่าจะเป็น ในการซ่อมได้ การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยงให้กับข้อผิดพลาดของสินค้า ใช้สูตร RPN เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง (RPN) ของข้อผิดพลาดแต่ละรายการ ในการคำนวณปัจจัย ความเสี่ยง FMEA เป็นเครื่องมือวิจัยที่ดีในการค้นหาและปรับปรุงกระบวนการผลิต จากนั้น โดยปัญหาที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสินค้าและผลกระทบต่าง ๆ ต่อองค์กรมากที่สุด คือ อายุของ เครื่องจักร คำแนะนำในขั้นสุดท้าย คือ เปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ และจากการแปลงต้นทุน สรุปได้ว่า การเปลี่ยนเครื่องจักร เป็นวิธีการที่มีต้นทุนต่ำที่สุด เป็นการปรับปรุงปัญหาได้มากที่สุด และลดความถี่ของข้อผิดพลาด

สุทธิดา ไชยกิจ (2563) ได้ศึกษาในเรื่องการลดระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อลดต้นทุน การจัดเก็บของผลิตภัณฑ์ผ้าเบรกรถยนต์และรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษา พบว่า การดำเนินงาน ในช่วงการขออนุมัติคำสั่งซื้อภายในองค์กรนั้น มีขั้นตอนของการประสานงานกันระหว่างฝ่าย เกิดขึ้นหลายครั้ง ทำให้การดำเนินงานในการสั่งซื้อวัตถุดิบมีความไม่ต่อเนื่อง เกิดการตกหล่น ระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งสาเหตุดังกล่าวคิดเป็น 90% โดยสาเหตุเกิดจากขั้นตอนการทำงาน ที่มีความยุ่งยากในการติดตามคำสั่งซื้อ จึงปรับปรุงการทำงานโดยหลักการ ECRS และโปรแกรม ไมโครซอฟท์ พาวเวอร์ บีไอ มาใช้ในการติดตาม ได้ผลการลดระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบเฉลี่ย ลงได้ 7.04 วัน ลดพื้นที่การจัดเก็บลงได้ 34.8 ตารางเมตร และลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังได้ 3,440,004 บาท

ระพีพัฒน์ ช้วนตระกูล (2564) ได้ศึกษาองค์กรผลิตลวดสแตนเลสพันเกลียวและชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์ โดยนโยบายองค์กรอยากให้ลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดลวด โดยนักวิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบ (FMEA) หรือแผนภูมิก้างปลา เป็นต้น นำมาใช้ในการประเมินแนวโน้มข้อผิดพลาด และผลกระทบของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและนำผลการวิเคราะห์ 3 หลักการไปเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา 1) ปัญหาสภาพผิวของลวดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จาก 0.59% เป็น 0.09% 2) ปัญหาสีที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด 0.55% เป็น 0.07% และ 3) ปัญหาค่าความโค้งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด 0.51% เป็น 0.05% โดยแก้ไขปัญหาเฉพาะที่เป็น RPN มากกว่า 100

พัสนี สำรวย (2564) การศึกษาความเสี่ยงในทางการค้าระหว่างประเทศที่มีผลกระทบมาจากการส่งสินค้าทางทะเล ได้กล่าวถึง การขนส่งทางทะเลเป็นการขนส่งที่ประหยัดที่สุด มีปริมาณการขนส่งมาก ราคาต่ำ และมีข้อจำกัดด้านประเภทของสินค้าน้อย เหมาะมากสำหรับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ แต่การขนส่งทางทะเลมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อความเสี่ยงอยู่ ปัจจัยความเสี่ยงในขนส่งทางทะเลมีทั้งภายในและภายนอก แต่ไม่จำกัดเพียงการขนส่งสินค้าที่เสียหาย สูญหาย ส่งมอบชักช้า เลินเล่อ

Parsana and Patel (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับคุณภาพกระบวนการผลิตของฝาสูบ (Cylinder head) มีการกล่าวถึงว่า FMEA ได้จัดเตรียมข้อกำหนด หรือวิธีการเพื่อบันทึกการวิเคราะห์นี้ เพื่อใช้ในอนาคตและการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง การศึกษากระบวนการผลิตฝาสูบร่วมกับ FMEA เพื่อประเมินข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการ และให้คะแนนโอกาสที่จะเกิดขึ้น Parsana and Patel (2014) กล่าวว่า การวิเคราะห์ FMEA สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและคุณภาพของสินค้าได้อย่างดีเยี่ยม ลดจำนวนสินค้าที่ผลิตผิดพลาดและลดต้นทุนในการทำงานซ้ำ

Doshi and Desai (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ FMEA ในการวิเคราะห์การปรับปรุงคุณภาพของ SMEs ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และใช้กรณีศึกษา 4 กรณี ในคณะเดียวกันได้เสนอว่าการปรับปรุงสินค้าและกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งสำคัญมากในการทำให้โดดเด่นในกระบวนการแข่งขัน การศึกษาของ Doshi and Desai (2017) ยังพิสูจน์ให้เราเห็นว่า FMEA เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีระดมความคิดเพื่อค้นหาปัจจัยที่อาจส่งผลต่อผลลัพธ์ รวมกับ FMEAในเวลาเดียวกัน องค์กรทั้ง 4 กรณีศึกษานี้ยังแสดงให้เราเห็นว่า ยังมีพื้นที่สำหรับการปรับปรุงในกระบวนการผลิต และการใช้เครื่องมือปรับปรุงคุณภาพบ่อยครั้ง จะส่งผลให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หลังจากมาตรการปรับปรุง

ตาม FMEA กรณีศึกษาทั้ง 4 กรณี ได้รับการปรับปรุงในการลดของเสียจากกระบวนการ 0.34%, 1.13%, 2.84% และ 4.68% และสินค้าที่ส่งคืนลดลง 0.33%, 0.85%, 2.05% และ 2.35%

Antonio, Luis, and Pedro (2020) ได้ศึกษาองค์กรที่ดำเนินการเครื่องสุขภัณฑ์ ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ผลิตโถสุขภัณฑ์รายใหญ่ที่สุดในยุโรป วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการชำระล้างของเสีย เพื่อระบุและประเมินสาเหตุที่เป็นไปได้กับการพัฒนาแผงควบคุมการชำระล้างที่เกี่ยวข้องกับ FMEA กำหนดค่า RPN วิกฤตที่มากกว่า 27 (3 x 3 x 3) หลังจากการวิเคราะห์ ตรวจพบข้อผิดพลาด 22 รายการ และกำหนดข้อผิดพลาดใหม่ 12 รายการ ตามความรุนแรงและความถี่ของการเกิดข้อผิดพลาด จากนั้น จึงหารือเกี่ยวกับโหมดความล้มเหลวแต่ละโหมดจาก 12 โหมด ซึ่งนำไปสู่การระบุการดำเนินการป้องกันและแก้ไขและตัวแทนที่รับผิดชอบในการดำเนินการ หลังจากใช้มาตรการเหล่านี้แล้ว จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ใหม่ จากการประยุกต์ใช้ FMEA นักวิจัยและทีม NPD สามารถระบุและลดความเสี่ยงความล้มเหลวที่มีลำดับความสำคัญสูงได้ 12 รายการ ซึ่ง 7 รายการที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนากระบวนการ NPD FMEA ที่เป็นผลลัพธ์ ช่วยลดความล้มเหลวที่ไม่ได้ระบุตัวตน ไม่มีการจัดการ หรือไม่ได้รับการลดทอน การลดความเสี่ยงและโหมดความล้มเหลวมีความสำคัญต่อการลดต้นทุน ลดเวลาการออกสู่ตลาด และปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จและความอยู่รอดขององค์กร

Braglia, Gabbrielli, and Marrazzini (2020) ในการศึกษานี้ เสนอให้ใช้เมทริกซ์ RFD (Risk failure deployment) เพื่อแสดงผลได้ง่ายขึ้น เมทริกซ์ A เพื่อระบุโหมดข้อผิดพลาดของแต่ละระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบภาพรวมทั้งหมดที่สามารถจัดการการขึ้นต่อกันและการโต้ตอบระหว่างข้อผิดพลาดที่แตกต่างกัน ประเมินข้อผิดพลาดที่สำคัญที่สุด เมทริกซ์ B ใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุที่แท้จริงของข้อผิดพลาด และโหมดข้อผิดพลาดที่ระบุในเมทริกซ์ A เมทริกซ์ ICE อธิบายมาตรการแก้ไขสำหรับแต่ละสาเหตุ วิเคราะห์ความเป็นไปได้และลำดับความสำคัญของมาตรการแก้ไขจากหลายมุมมอง โหมดข้อผิดพลาดที่ระบุแต่ละโหมดได้รับการตรวจสอบเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (ผลกระทบต่อข้อผิดพลาด) ต่อระบบการออกแบบ กระบวนการ หรือผู้ใช้ปลายทาง สามารถช่วยให้นักวิเคราะห์มองเห็นลำดับความสำคัญความเสี่ยงใน FMEA ได้มากขึ้น และดำเนินการตรวจสอบสาเหตุที่แท้จริงของข้อผิดพลาด โดยมุ่งเน้นที่การศึกษาข้อผิดพลาดที่สำคัญที่สุด

Pascu, Malciu, and Dumitru (2022) ได้แนะนำวิธี FMEA ในการศึกษา โดยเสนอว่าวิธี FMEA ที่ถูกต้อง สามารถบรรลุ “ข้อผิดพลาดเป็นศูนย์” แต่ไม่ใช่ “ข้อผิดพลาดเป็นศูนย์” และการศึกษาการใช้ FMEA เพื่อปรับปรุงกระบวนการคุณภาพของสินค้าบางประเภทในวิศวกรรม

อุตสาหการ เช่น เพลาบรรจุภัณฑ์ การประกอบตัวเรือนสเตเตอร์ หรือชิ้นส่วนคอมโพสิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมการรถไฟ ได้รวม FMEA เข้ากับขั้นตอนของกระบวนการ คำนวณจุดความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละขั้นตอนแยกกัน วิเคราะห์ผลกระทบที่เป็นไปได้ ผลกระทบที่ตามมา เสนอมาตรการปรับปรุง หรือแก้ไข อธิบายอย่างละเอียดถี่ถ้วน และสาธิตการประยุกต์ใช้วิธีกระบวนการ FMEA ในขอบเขตของวิศวกรรมอุตสาหการและการบังคับใช้

Salah, Alnahhal, and Ali (2023) ได้นำเสนอปัจจัยที่ 4 การพึ่งพา (D2) ในการศึกษาความน่าเชื่อถือของระบบบรรจุโยเกิร์ตในสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม (4.0) คือ โมเดล FMEA ใหม่ โดย Salah et al. (2023) เสนอและตรวจสอบโมเดลนี้ โดยใช้วิธี Pareto และวิธี FMEA ร่วมกัน เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง หลังจากดำเนินการอัพเกรด ค่าสัมประสิทธิ์ RPN ลดลง 55% ซึ่งบ่งชี้ว่า ความน่าเชื่อถือของระบบโดยรวมได้รับการปรับปรุง และยังอธิบายเพิ่มเติมว่า FMEA เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการระบุ และประเมินรูปแบบข้อผิดพลาดของระบบ กระบวนการ หรือสินค้าที่อาจเกิดขึ้น ตลอดจนผลกระทบและความเป็นไปได้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย รวมถึงแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาด และผลกระทบด้านการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่ง โดยการดำเนินงานวิจัย จะเริ่มต้นจากการศึกษากระบวนการในการวางแผนการผลิต ขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการในการทำงานของเครื่องจักร จากนั้น จึงจัดตั้งคณะทำงาน FMEA เพื่อดำเนินการฝึกอบรมเรื่องการใช้เทคนิค FMEA ให้แก่คณะทำงาน เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และแสวงหาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต จากแผนกที่เกี่ยวข้อง โดยทำการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของกระบวนการผลิตและแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดนั้น เพื่อสรุปผลการทดสอบในการแก้ไขแผนการผลิตผ่านการวางแผนใหม่ และสรุปผลการดำเนินงานวิจัย โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยนำงานวิจัยในอดีตที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับกรณีศึกษา และนำทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดและผลกระทบด้านคุณภาพ มาใช้เป็นวิธีการวิเคราะห์

2. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการทำงานของแผนกที่เกี่ยวข้องกับแผนการผลิต เพื่อหาปัจจัยความเสี่ยง ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในแผนกผลิตและกระบวนการผลิตของท่อเหล็ก ที่เกิดข้อบกพร่อง จนทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งจะค้นคว้า ตรวจสอบ และวิเคราะห์คำสั่งซื้อ และการบันทึกของการผลิตที่ผ่านมา

จากการศึกษาคำสั่งซื้อในอดีต ซึ่งมีเวลาส่งมอบท่อเหล็กล่าช้าที่เกิดขึ้น ด้วยแผนการผลิตที่คาดว่า จัดทำการผลิตสำเร็จ และส่งมอบให้กับลูกค้า ประสบปัญหาในส่วนของแผนการผลิตไม่ได้พัฒนาตามที่แผนกำหนด จากคำสั่งซื้อระหว่างเดือนมกราคม-เดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา รวมทั้งหมด 20 รายการ พบว่า มีความล่าช้า 11 รายการ จาก 20 รายการ เกินวันที่ระบุโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 35% สามารถดูได้จากตารางที่ 2

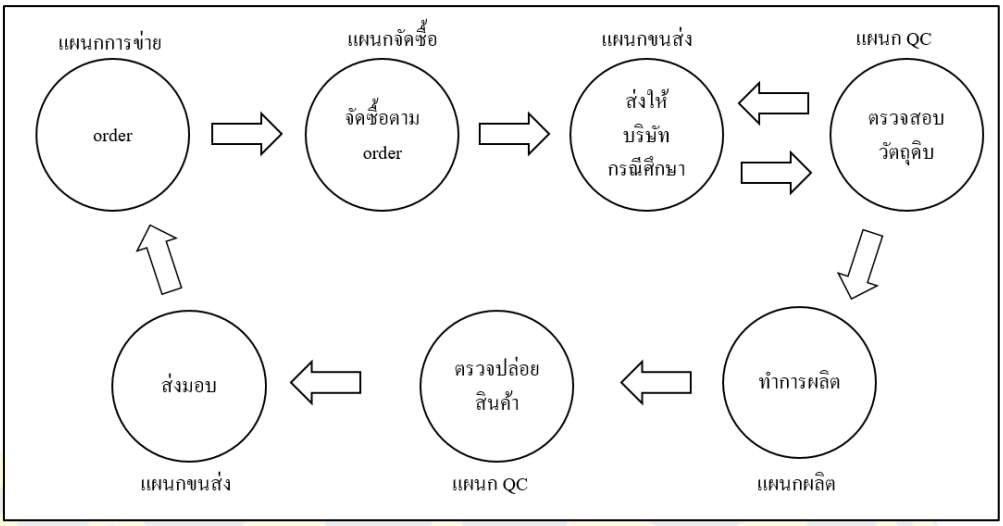
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กำหนดการวางแผนการผลิตไม่ดีส่งผลต่อเวลาการรอคอย จากคำสั่งซื้อ 20 รายการ

Contract date	Lead time		Expiration date	Actual delivery date	Delay time/ days	Delay time percentage
21/12/2022	110	On board within 110 days	10/4/2023	10/5/2023	-30	27%
9/1/2023	45	On board within 45 days	23/2/2023	15/3/2023	-20	44%
20/1/2023	120	On board within 120 days	20/5/2023	25/5/2023	-5	4%
10/1/2023	150	On board within 150days	9/6/2023	25/5/2023	15	
23/2/2023	150	On board within 150days	23/7/2023	25/5/2023	59	
10/2/2023	150	On board within 150days	10/7/2023	16/9/2023	-68	45%
1/2/2023	120	On board within 120 days	1/6/2023	1/8/2023	-61	51%
18/1/2023	180	On board within 180 days	17/7/2023	15/7/2023	2	
20/2/2023	150	On board within 150 days	20/7/2023	15/7/2023	5	
28/2/2023	150	On board within 150 days	28/7/2023	27/7/2023	1	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Contract date	Lead time		Expiration date	Actual delivery date	Delay time/ days	Delay time percentage
20/2/2023	100	On board end of May	31/5/2023	2/8/2023	-63	63%
6/2/2023	80	On board within 80 days	27/4/2023	6/5/2023	-9	11%
28/2/2023	130	On board within 130 days	8/7/2023	8/7/2023	0	
29/3/2023	90	On board before 27-6-2023	27/6/2023	14/9/2023	-79	88%
12/4/2023	150	On board within 150 days	9/9/2023	29/9/2023	-20	13%
13/4/2023	75	On board within 125 days 75 days 1/3 100-125days 1/3	27/6/2023	10/7/2023	-13	17%
13/4/2023	100	75-100days 1/3	22/7/2023	7/8/2023	-16	
13/4/2023	125	100-125days 1/3	16/8/2023	7/9/2023	-22	
18/4/2023	180	On board within 180 days	15/10/2023	22/9/2023	23	
30/4/2023	120	On board within 120 days	28/8/2023	19/9/2023	-22	18%
5/4/2023	116	On board before 30-7-2023	30/7/2023	22/7/2023	8	
Average latency as a percentage						**35%**

โดยในปัจจุบัน มีการวิเคราะห์คำสั่งซื้อ 20 รายการ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 ที่ผ่านมา เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็ก ในระหว่างจัดทำแผนการผลิต ต้องคำนึงถึงแผนกที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละแผนกที่เกี่ยวข้อง จะทำกระบวนการอะไรเกี่ยวข้องกับแผนการผลิต งานวิจัยนี้ จะศึกษาแผนกที่เกี่ยวข้องและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต จากที่ได้ศึกษามาแผนกที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแผนการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กระบวนดำเนินงานระหว่างแผนกและแผนกที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต

กระบวนดำเนินงานระหว่างแผนกและแผนกที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต ได้แก่ 5 แผนก แผนกการขาย แผนกจัดซื้อ แผนกขนส่ง แผนก QC และแผนกผลิต โดยจะมีแผนกการขายรับออเดอร์จากทางลูกค้า ตรวจสอบและตกลงวันที่ผลิตเสร็จ พร้อมส่งมอบให้กับลูกค้า แผนกจัดซื้อทำเรื่องจัดซื้อวัตถุดิบและจัดส่งวัตถุดิบไปยังท่าเรือประเทศไทย แผนกขนส่งทำเรื่องขนส่งวัตถุดิบจากท่าเรือประเทศไทยไปยังบริษัทกรณีศึกษา แผนก QC ตรวจวัตถุดิบที่เข้ามาถ้าเป็นมาตรฐานที่ต้องการ ก็ส่งต่อไปแผนกผลิตทำการผลิต ระหว่างแผนกผลิตทำการผลิต แผนก QC ทำการดูแลคุณภาพของท่อเหล็ก เพื่อควบคุมคุณภาพในระหว่างทำการผลิต หลังจากที่ผลิตเสร็จสิ้น แผนก QC ทำการตรวจสอบมาตรฐานของท่อเหล็ก เพื่อรับรองคุณภาพท่อเหล็กสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า เมื่อตรวจสอบแล้วถูกต้อง ส่งต่อไปยังแผนกขนส่งเพื่อส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าต่อไป

3. **วิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของแผนการผลิต**

ผู้วิจัยจะทำการให้สัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวกับแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมปัจจัยปัญหาที่มีความเสี่ยง โดยใช้หลักการ 5M1E ในการวิเคราะห์ โดยมี 1) Man (คนงาน) 2) Machine (เครื่องจักร) 3) Material (วัสดุ) 4) Method (วิธีการ) 5) Measurement (การวัด) และ 6) Environment (สิ่งแวดล้อม) มาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และเพื่อหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบกับแผนการผลิต

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยไปอยู่ที่หน้างานของบริษัทกรณีศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลคำสั่งซื้อที่ผ่านมา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้สรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อแผนการผลิตที่มาจากแผนกต่าง ๆ ดังกล่าวใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยของปัญหา

แผนก	**ปัจจัย**
แผนกการขาย	การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกัน หรือไม่เหมาะสม
แผนกจัดซื้อ	Lead time วัตถุดิบ
	การนำส่งวัตถุดิบหลายงานไปพร้อมกัน
แผนกขนส่ง	การส่งมอบล่าช้า
	คาดคะเนน้ำหนักสินค้าไม่ถูกต้อง ขึ้นเรือไม่ได้
แผนกผลิต	กำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ
	ข้อผิดพลาดทางเครื่องจักร
	ผลิตล่าช้า
แผนก QC	วัตถุดิบที่สั่งมามีปัญหา
	การใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ได้มาตรฐาน

การวิเคราะห์และหาปัจจัยที่มีส่งผลกระทบต่อแผนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา จะมีแผนกทั้ง 5 แผนก พบสาเหตุที่มีผลกระทบจากแผนกต่าง ๆ ดังตารางที่ 3

ในงานวิจัยนี้ ได้เชิญพนักงานในแผนกการขาย แผนกจัดซื้อ แผนกขนส่ง แผนกผลิต แผนก QC จากบริษัทกรณีศึกษา ทำการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. พนักงานฝ่ายขาย จำนวน 3 ท่าน (เป็นพนักงานฝ่ายขายที่ขายได้เยอะที่สุด 3 อันดับแรกของปี ค.ศ. 2023)

2. พนักงานฝ่ายจัดซื้อ จำนวน 2 ท่าน (ในตำแหน่งนี้ มีมีจำนวน 2 ท่าน)

3. พนักงานฝ่ายขนส่ง จำนวน 1 ท่าน (ในตำแหน่งนี้ มีจำนวน 1 ท่าน)

4. พนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 3 ท่าน (เป็นผู้บริหารฝ่ายผลิต 1 คน และหัวหน้าไลน์ผลิต 1 ท่าน หัวหน้าโกดัง 1 ท่าน)

5. พนักงานฝ่าย QC จำนวน 2 ท่าน (เป็นผู้บริหารฝ่าย QC 1 ท่าน และหัวหน้างาน QC 1 ท่าน)

โดยคัดเลือกจากพนักงานที่มีประสบการณ์สูงที่สุดในตำแหน่งนั้น ๆ การวิเคราะห์แต่ละปัจจัย แสดงในตารางที่ 3 เพื่อหาสาเหตุและผลของปัจจัยความเสี่ยง รวบรวมผลการสัมภาษณ์นำมาดำเนินการให้ค่าคะแนนประเมินความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย ผ่านตาราง FMEA (ตารางที่ 1) เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ (RPN) และประเมินระดับความเสี่ยง

4. พัฒนาและประยุกต์ใช้วิธีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการประยุกต์จะใช้วิธี FMEA ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง (RPN)

1. รวบรวมผลการสัมภาษณ์ที่ได้มาจากการให้สัมภาษณ์แก่พนักงานจากแต่ละแผนก รวมทั้งหมด 11 ท่าน เพื่อสรุปเหตุและผลของปัญหาที่เกิดจากปัจจัยความเสี่ยง เพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุและผลจากด้าน 5M1E คือ 1) Man (คนงาน) 2) Machine (เครื่องจักร) 3) Material (วัสดุ) 4) Method (วิธีการ) 5) Measurement (การวัด) และ 6) Environment (สิ่งแวดล้อม)

2. ประเมินค่าคะแนนความรุนแรงของปัจจัยปัญหา ดังตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความรุนแรงที่เกิดจากข้อบกพร่อง (Severity: S)

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ	ลำดับ
สิ่งที่เกิดขึ้นโดยทำให้ปฏิบัติงานผลิตไม่ได้	เมื่อข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกระทบกับกระบวนการผลิต จำเป็นต้องหยุดผลิต หรือไม่สามารถปฏิบัติงานต่อได้	10
สูงมาก ๆ	เมื่อข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกระทบกับปฏิบัติงานผลิตตกค้าง หรืองานค้าง	9
สูงมาก	เครื่องมือหรือเครื่องจักร ไม่สามารถทำงานได้: ชำรุดในบางจุด หรือชำรุดในจุดที่สำคัญ หรือมีวัตถุดิบไม่เพียงพอ	8
สูง	เครื่องมือหรือเครื่องจักรทำงานได้ แต่ทำงานได้ไม่ดี เกิดการทำงานซ้ำ พนักงานทำงานไม่เป็นไปตามกำหนด	7
ปานกลาง	เครื่องมือหรือเครื่องจักรทำงานได้ แต่ต้องเปลี่ยนเงื่อนไขเพิ่ม	6
ต่ำ	เครื่องมือหรือเครื่องจักรทำงานได้ แต่มีปัญหาจากลูกค้า	5
ต่ำมาก	เครื่องมือหรือเครื่องจักรทำงานได้ แต่พบปัญหาจากลูกค้า	4

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ	ลำดับ
กระทบอ่อน	เครื่องมือหรือเครื่องจักร พบปัญหาปานกลาง เนื่องจากลูกค้า	3
กระทบอ่อนมาก	เครื่องมือหรือเครื่องจักรไม่พบปัญหา แต่ลูกค้าร้องเรียน	2
ไม่มีผลกระทบ	แทบจะไม่มีผลกระทบ	1

3. ประเมินค่าคะแนนต่อความถี่ของการเกิดข้อบกพร่องของแต่ละปัจจัยปัญหา โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: O)

ความน่าจะเป็นของการเกิดข้อผิดพลาด	โอกาสในการเกิด	ระดับ
สูงมาก: เกิดข้อผิดพลาดขึ้นแน่นอน	เกิดข้อผิดพลาดมากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 วัน	10
	เกิดข้อผิดพลาด 1 ครั้ง ใน 3 วัน	9
สูง: ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อย	เกิดข้อผิดพลาดอย่างน้อย 3 ครั้ง ใน 1 สัปดาห์	8
	เกิดข้อผิดพลาดมากสุด 2 ครั้ง ใน 1 สัปดาห์	7
ปานกลาง: ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นบางครั้ง	เกิดข้อผิดพลาด 3 ครั้ง ใน 2 สัปดาห์	6
	เกิดข้อผิดพลาดมากสุด 2 ครั้ง ใน 2 สัปดาห์	5
ต่ำ: ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นเล็กน้อย	เกิดข้อผิดพลาด 3 ครั้ง ใน 1 เดือน	4
	เกิดข้อผิดพลาด 1 ครั้ง ใน 1 เดือน	3
แทบไม่เกิด: ข้อผิดพลาดไม่เกิดขึ้นเลย	มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดข้อผิดพลาด	2
	ไม่เกิดข้อผิดพลาด	1

4. ประเมินค่าคะแนนต่อความถี่ของการตรวจพบข้อบกพร่อง ดังตารางที่ 6 เกณฑ์ประเมินการตรวจพบของข้อบกพร่อง

ตารางที่ 6 เกณฑ์ประเมินการตรวจพบข้อบกพร่อง (Detection: D)

การตรวจพบ	เกณฑ์การประเมิน	ประเภทของการตรวจสอบ			การควบคุมเพื่อตรวจสอบ	ระดับ
		A	B	C		
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจสอบได้			X	ไม่สามารถตรวจสอบหรือไม่มีการตรวจสอบ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่จะตรวจสอบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อมหรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจสอบ			X	การควบคุมมีการตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
ต่ำมาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจสอบ			X	การควบคุมมีการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้ง เท่านั้น	7
ต่ำ	การควบคุมอาจตรวจสอบได้		X	X	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม เช่น SPC (การควบคุมกระบวนการ ด้วยกลวิธีทางสถิติ)	6
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจสอบได้		X		มีการใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ ตรวจสอบชิ้นงานหลังออกจากการผลิต	5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจสอบได้	X	X		ตรวจสอบข้อผิดพลาดในกระบวนการต่าง ๆได้ หรือใช้เกณฑ์ตรวจสอบการติดตั้งเครื่องและชิ้นงาน (สำหรับการตั้งเครื่องเท่านั้น)	4

ตารางที่ 6 (ต่อ)

การตรวจพบ	เกณฑ์การประเมิน	ประเภทของการตรวจสอบ			การควบคุมเพื่อตรวจสอบ	ระดับ
		A	B	C		
สูง	การควบคุมมีโอกาสสูงมากที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อผิดพลาดในจุดปฏิบัติงาน หรือตรวจพบในกระบวนการย่อยต่าง ๆ ได้ โดยมีการคัดกรองในหลายระดับ: การจัดหา คัดเลือก ติดตั้ง ตรวจสอบ โดยไม่มีการยอมรับชิ้นงานที่ผิดพลาด	3
สูงถึงค่อนข้างสูงมาก	การควบคุมมีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อผิดพลาดในจุดปฏิบัติงาน (มีการใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ) ไม่สามารถที่จะส่งต่อชิ้นงานเสียได้	2
สูงมาก	การควบคุมมีโอกาสแน่นอนที่จะตรวจพบ	X			ไม่สามารถเกิดขึ้น ชิ้นงานเกิดข้อผิดพลาดได้ เนื่องจากมีมาตรการป้องกัน	1

ชนิดของการตรวจสอบ

A = ตัวป้องกันความผิดพลาด

B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ

C = ตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

ค่า RPN = ความรุนแรง (S)*ความถี่ของการเกิด (O)*ระดับที่ได้ตรวจพบ (D)

5. เก็บข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์ให้ข้อเสนอแนะ

6. สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรายงาน

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) โดยมีขั้นตอนในการวิจัย ดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร และเก็บข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องในอดีต เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดข้อบกพร่องในการวางแผนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA ในการวิเคราะห์ข้อมูล และเพื่อจัดหามาตรการในการลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษากระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต 2) เพื่อศึกษาความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต และ 3) เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานและกระบวนการทำงานของเครื่องจักร วิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบุค่าความรุนแรง (S: Severity) โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องตามปัญหาของปัจจัยเสี่ยง (O: Occurrence) และการตรวจพบข้อบกพร่องจากปัจจัยเสี่ยง (D: Detection) จากประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 11 ท่าน เพื่อประเมินและตั้งค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้มาจากเกณฑ์ ความรุนแรง โอกาสที่จะเกิด และการตรวจพบ ให้ข้อเสนอแนะผ่านการระดมความคิดและประสบการณ์จากประชากรกลุ่มตัวอย่างของแต่ละแผนก เพื่อเสนอแนวทางหลีกเลี่ยง การป้องกัน และลดปัญหาจากปัจจัยความเสี่ยง เป็นแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงกับการวางแผนการผลิต ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานจากแต่ละแผนกและกระบวนการทำงานของเครื่องจักร

2. ผลการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

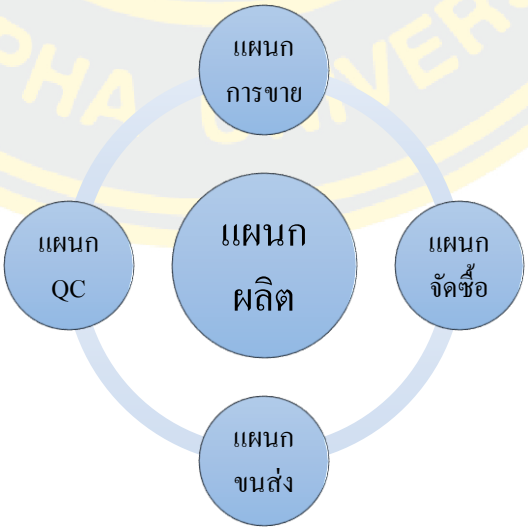
3. ผลการระบุปัญหาจากปัจจัยเสี่ยง เพื่อวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและดำเนินโดยทำ PFMEA

4. แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต

ผลการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานจากแต่ละแผนกและกระบวนการทำงานของเครื่องจักร

พบว่า บริษัทกรณีศึกษามีการดำเนินงานตามแผนการผลิต 5 แผนกหลักที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนกการขาย แผนกจัดซื้อ แผนกขนส่ง แผนกผลิต แผนก QC โดยแต่ละแผนกมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

แผนกการขายมีหน้าที่หลักในการเชื่อมต่อกับลูกค้า เจรจากับลูกค้าเพื่อกำหนดข้อตกลงของสัญญา และข้อมูลต่าง ๆ ในสัญญาการซื้อขาย โดยมีการกำหนดข้อตกลงเรื่องระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า จากนั้น แผนกผลิตจะประเมินระยะเวลาทำการผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับข้อตกลงของแผนกขาย หลังจากที่ได้ตกลงกันและทำสัญญาการซื้อขายเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการทำเอกสารส่งต่อไปยังแผนกจัดซื้อ เพื่อจัดหาซัพพลายเออร์ที่เหมาะสม ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อใช้ในการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เมื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบเสร็จสิ้น แผนกขนส่งจะดำเนินการด้านศุลกากรและการขนส่งวัตถุดิบไปยังบริษัทกรณีศึกษา เมื่อได้รับวัตถุดิบแล้ว แผนก QC ดำเนินการรับวัตถุดิบตามข้อมูลการสั่งซื้อ และทำการตรวจวัตถุดิบ จากนั้นจึงดำเนินการผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ในระหว่างทำการผลิต จะต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพท่อเหล็กให้เป็นไปตามความต้องการลูกค้า หลังจากท่อเหล็กได้รับการผลิตและได้รับรองคุณภาพจากแผนก QC เรียบร้อยแล้ว แผนกขนส่งจะทำการส่งมอบผลิตภัณฑ์ท่อเหล็กไปยังลูกค้า โดยมีความเชื่อมโยงระหว่างแผนกต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ความเชื่อมโยงระหว่างแผนกต่าง ๆ

ดังแสดงในภาพที่ 5 ความเชื่อมโยงระหว่างแผนกต่าง ๆ ส่งผลต่อการวางแผนการผลิต เนื่องจากมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานที่สำคัญ ตั้งแต่ต้นทางไปจนถึงปลายทาง เพื่อให้เกิดการบรรลุเป้าหมายในการผลิต จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากแผนกต่าง ๆ ตามบทบาทหน้าที่ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละแผนก

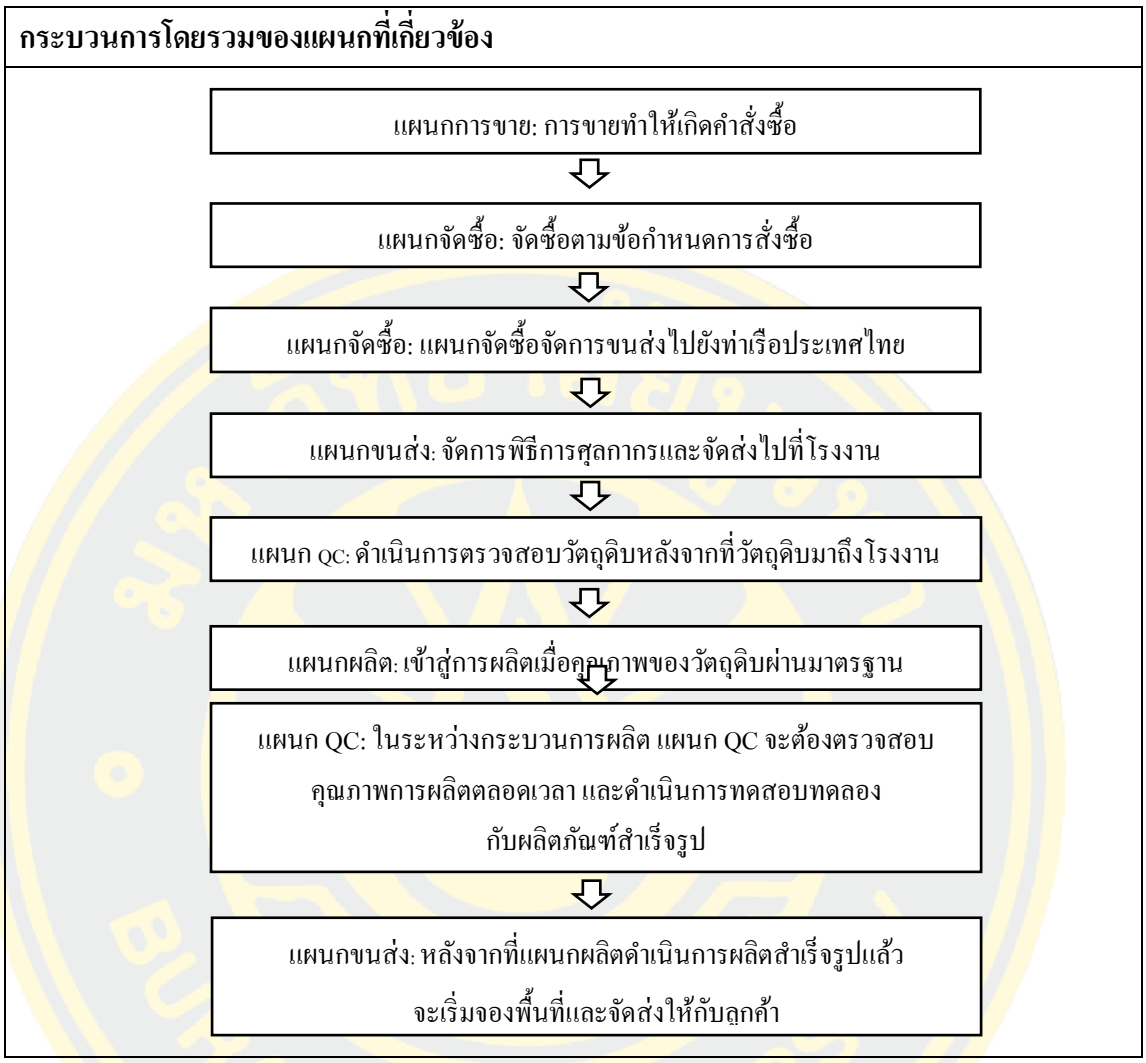
แผนก	ขอบเขตความรับผิดชอบ
แผนกการขาย	รับผิดชอบในการเชื่อมต่อกับลูกค้า ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ยืนยันข้อกำหนดในการสั่งซื้อวัตถุดิบ และยืนยันเวลาการส่งมอบ
แผนกจัดซื้อ	รับผิดชอบการจัดซื้อตามสัญญาขายและความต้องการในการจัดซื้อวัตถุดิบ ดูแลความคืบหน้าในการจัดหาและการขนส่งวัตถุดิบ
แผนกการผลิต	รับผิดชอบการผลิตตามข้อกำหนดของสัญญา
แผนกขนส่ง	รับผิดชอบการขนส่งวัตถุดิบจากท่าเรือไปยังบริษัทกรณีศึกษา และจัดส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปยังลูกค้า
แผนก QC	รับผิดชอบในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

แผนกการขายมีหน้าที่รับผิดชอบในการเชื่อมต่อกับลูกค้า ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ยืนยันข้อกำหนดในการสั่งซื้อวัตถุดิบ ตกลงเวลาการส่งมอบ และทำเอกสารการเพื่อให้แผนกจัดซื้อได้จัดซื้อวัตถุดิบที่ถูกต้อง แผนกจัดซื้อมีหน้าที่จัดหาซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมเพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบ และรับผิดชอบในการขนส่งวัตถุดิบจากสถานที่จัดซื้อมายังท่าเรือประเทศไทย ส่วนนี้ เป็นการควบคุมวัตถุดิบ จากการศึกษา พบว่า ระยะเวลาตั้งแต่การจัดซื้อจนถึงการขนส่งไปยังบริษัทกรณีศึกษา โดยประมาณคิดเป็น 1 ใน 3 ของระยะเวลาการส่งมอบสัญญาทั้งหมด แผนกผลิตมีหน้าที่รับผิดชอบทำการผลิตท่อเหล็กตามเงื่อนไขตกลงจากสัญญาซื้อขาย หลังจากที่วัตถุดิบมาถึงบริษัทกรณีศึกษาแล้ว อีกทั้งยังรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการผลิตทั้งหมดในบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมากเช่นกัน แผนกขนส่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการขนส่งวัตถุดิบท่อเหล็กจากท่าเรือประเทศไทยไปยังบริษัทกรณีศึกษา และหลังจากท่อเหล็กได้รับการผลิตเสร็จสิ้นทำการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า แผนก QC มีหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ

และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ท่อเหล็กในระหว่างกระบวนการผลิต และทำการรับรองคุณภาพหลังจากที่ท่อเหล็กได้รับการผลิตเรียบร้อย

จากที่ศึกษา 5 แผนกเกี่ยวข้อง พบว่า แผนกที่สำคัญที่สุด คือ แผนกการผลิต คำสั่งซื้อที่มาจากแผนกการขายจะกำหนดเงื่อนไขการผลิต แผนกผลิตจะประเมินความเป็นไปได้ที่ตามเงื่อนไขข้อตกลง และทำการประเมินเวลาในการผลิตเบื้องต้น หลังจากที่ได้ตกลงสัญญาซื้อขายเรียบร้อยแล้ว ดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบเวลา โดยใช้เวลา 30 วัน พร้อมส่งไปถึงท่าเรือประเทศไทย แผนกขนส่งใช้เวลา 5 วัน ในทำดำเนินการด้านศุลกากร และขนส่งวัตถุดิบที่ต้องใช้ผลิตไปบริษัทกรณีศึกษา จากนั้น แผนกผลิตใช้เวลาในการผลิต 30 วัน จากนั้นแผนกขนส่งดำเนินการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้าใช้เวลา 30 วัน

ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจเชิงลึกกระบวนการทำงานของห่วงโซ่อุปทานของบริษัทกรณีศึกษา โดยแบ่งตามแผนกต่าง ๆ พบขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละแผนก ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขอบเขตความรับผิดชอบของแต่ละแผนก

จากภาพที่ 6 เมื่อมีสัญญาการซื้อขาย จะมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ต่อเนื่องกันหลายขั้นตอน ดังนั้น การสื่อสารและการส่งต่อข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับการผลิต ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ ตลอดจนวงจรการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ในการสัมภาษณ์ครั้งนี้ ผู้วิจัย พบว่า สัดส่วนของการขายและการจัดซื้อวัตถุดิบมีผลกระทบอย่างมากต่อแผนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูล พบว่า รอบการจัดส่งในสถานการณ์ปกติ ใช้เวลาโดยรวมประมาณ 95 วัน รอบจัดซื้อโดยทั่วไปใช้เวลา 30 วัน ใช้เวลาในการขนส่งและจัดการนำเข้าวัตถุดิบอีก 5 วัน รอบการผลิตใช้เวลา 30 วัน (รวมถึงเวลาการผลิตที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ) และรอบการขนส่งใช้เวลา 30 วัน เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาใช้นโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ ดังนั้น ส่วนการขนส่งที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นการขนส่งจากจีนมายังประเทศไทย

และการขนส่งจากประเทศไทยไปยังจุดหมายปลายทาง จึงใช้เวลาในการดำเนินการค่อนข้างนาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจความสัมพันธ์ หน้าที่การทำงานและกระบวนการโดยรวมระหว่างแผนกของบริษัทกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากข้อมูลของแผนการผลิต 3 กรณี จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์กำหนดการวางแผนการผลิตไม่ดีส่งผลต่อเวลาการรอคอยจากคำสั่งซื้อ 20 รายการ โดยนำข้อมูลที่พบข้อบกพร่อง ทำให้แผนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ดังรายละเอียดในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แผนการผลิตไม่เป็นไปตามที่กำหนด

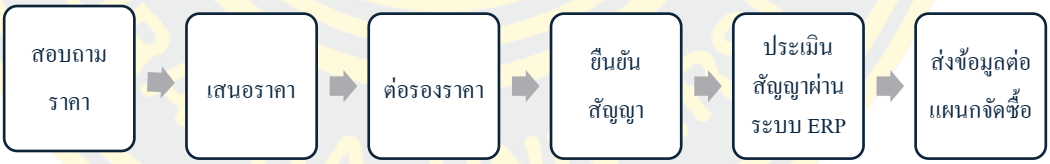
No.	Contract weight	Contract signing time	Delivery time on contract	Contract time	Actual delivery time	Delay (day)	Raw material arrival time/ weight	Production time
1	60	2023/2/10	150	2023/7/10	2023/9/16	-68	2023-6-27 /22.374 2023-8-4 /16.693 2023-8-30 /20.25	3
2	250	2023/2/20	100	2023/5/31	2023/8/2	-63	2023-3-30 /153.129 2023-4-20 /72.297 2023-6-5 /29.831	10
3	40	2023/3/29	90	2023/6/27	2023/9/14	-79	2023-8-4 /18.037 2023-6-29 /25.921	3

หมายเหตุ: คำสั่งซื้อจากโรงงานคิดเป็นหน่วยน้ำหนักตัน แต่ในการผลิตจะนับเป็นจำนวนชิ้น เนื่องจากแต่ละสัญญามีข้อกำหนด ขนาดและความยาวที่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงใช้หน่วยวัด คือ น้ำหนักตัน ค่าเริ่มต้นของท่อเหล็กตามข้อกำหนดทั่วไป และใช้เวลาเฉลี่ยโดยทั่วไป มาใช้ในการวิเคราะห์

ตามข้อมูลในตารางที่ 8 ผู้วิจัยพบว่า วัตถุดิบทั้ง 3 กรณีนี้ ถูกขนส่งมายังบริษัทกรณีศึกษาไม่มาพร้อมกัน และมีความล่าช้าในการขนส่ง ไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด แต่ในกระบวนการผลิตใช้เวลาไม่นาน เช่น สัญญาฉบับที่ 1 เซ็นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 และกำหนดส่งมอบ คือ วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 รวมระยะเวลาตามสัญญาเท่ากับ 150 วัน แต่ครั้งแรกที่บริษัทกรณีศึกษาได้รับวัตถุดิบ คือ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2566 วัตถุดิบได้ครบทั้งหมดใน วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2566 หลังจากที่ได้รับวัตถุดิบครบ บริษัทกรณีศึกษาจึงเริ่มกระบวนการผลิต โดยเร่งเวลาในการผลิตเป็นเวลา 3 วัน สินค้าชุดนี้ ถูกส่งมอบไปยังท่าเรือ เมื่อวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2566 จากกรณีนี้ พบว่า อาจเกิดข้อบกพร่องขนาดใหญ่ในการประมวลผลคำสั่งซื้อและส่งมอบวัตถุดิบจากต้นน้ำ ซึ่งส่งผลให้แผนการผลิตเกิดความล่าช้า จากการจัดซื้อที่ใช้เวลาถึง 30 วัน และยังส่งผลต่อผลกระทบไปยังแผนกอื่น และผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานของแผนกที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แผนกการขาย

จากตารางที่ 7 พบว่า ขอบเขตหน้าที่ของแผนกการขาย คือ รับผิดชอบในการเชื่อมต่อกับลูกค้า ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ยืนยันข้อกำหนดในการสั่งซื้อวัตถุดิบ และยืนยันเวลาการส่งมอบ ขั้นตอนการทำงานของแผนกการขายโดยแสดงดังภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของแผนกการขาย



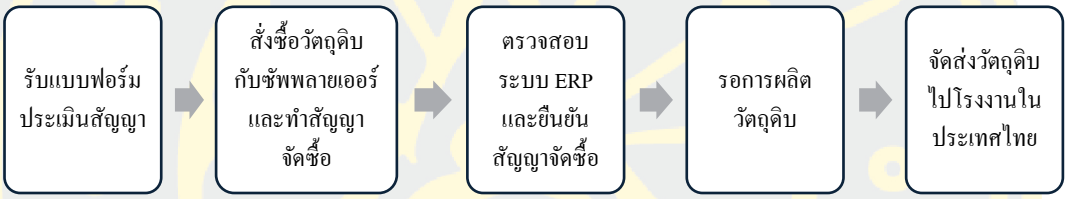
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของแผนกการขาย

พนักงานขายจะเสนอราคาตามขนาดของท่อเหล็ก ซึ่งประเมินตามความต้องการของลูกค้า จากนั้น มีการต่อรองราคากับลูกค้า เมื่อได้ราคาที่ตกลงซื้อขาย จะเป็นราคาที่ยืนยันทั้งจากผู้ซื้อและผู้ขาย และตกลงกันเรื่องระยะเวลาในการผลิตสำหรับสัญญา และมีประเมินกำไรของสัญญาผ่านระบบ ERP ของบริษัทกรณีศึกษา ประเมินขนาดของวัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อ และนำส่งข้อมูลไปยังแผนกจัดซื้อ เพื่อดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบ ในขั้นตอนนี้ พนักงานการขายจำเป็นต้องเข้าใจความต้องการของลูกค้าอย่างถูกต้อง และดำเนินการทบทวนและประเมินความต้องการของลูกค้าเบื้องต้น จากนั้น เตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องย่างครบถ้วน เพื่อส่งต่อไปยังแผนกถัดไป

ส่วนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการนี้ คือ ต้องมีการส่งต่อข้อมูลนั้นถูกต้อง ครบถ้วน หากเอกสารของพนักงานขายมีความผิดพลาดในการส่งต่อข้อมูลให้กับแผนกถัดไป ไม่ได้รับการตรวจพบและไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลา ข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นนี้ จะมีผลกระทบต่อแผนกอื่น เช่น แผนกจัดซื้อ บุคคลที่รับผิดชอบการวางแผนการผลิตจะต้องจัดทำการวางแผนการผลิตเบื้องต้นเพื่อทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ภายในกำหนดจากสัญญา

2. แผนกจัดซื้อ

จากตารางที่ 7 พบว่า ขอบเขตหน้าที่ของแผนกจัดซื้อ คือ รับผิดชอบการจัดซื้อตามสัญญาขาย ความต้องการในการจัดซื้อวัตถุดิบ ดูแลความคืบหน้าในการจัดหาและการขนส่งวัตถุดิบ มีขั้นตอนการจัดซื้อโดยแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการทำงานของแผนกจัดซื้อ

จากที่ได้ศึกษา พบว่า พนักงานจัดซื้อจะได้รับเอกสารที่ออกโดยพนักงานขายในระบบและจัดหาซัพลายเออร์ เพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบหลังจากทำการเทียบราคาจัดซื้อกับซัพลายเออร์หลายเจ้า ทำสัญญาจัดซื้ออัพโหลดสัญญาจัดซื้อเข้าระบบเพื่ออนุมัติสัญญา หลังจากได้รับการอนุมัติสัญญารอการผลิตวัตถุดิบ ในขั้นตอนสุดท้าย คือ การขนส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไปยังบริษัทกรณีศึกษา หลังจากที่วัตถุดิบพร้อมแล้ว พนักงานที่รับผิดชอบการวางแผนการผลิตจำเป็นต้องยืนยันขั้นตอนการผลิต โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพเริ่มแรกของวัตถุดิบ

3. แผนกผลิต

จากตารางที่ 7 เห็นว่า ขอบเขตหน้าที่ของแผนกผลิต คือ รับผิดชอบการผลิตตามข้อกำหนดของสัญญา แผนกผลิตเป็นแผนกหลักในกระบวนการห่วงโซ่อุปทานการผลิตท่อเหล็กทั้งหมด เนื่องจากการจัดเตรียมแผนการผลิตมีผลกระทบร้ายแรงต่อคำสั่งซื้อทั้งหมด และในการผลิตมีหลายขั้นตอน จึงจำเป็นต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า เครื่องจักรแต่ละเครื่องในระหว่างกระบวนการผลิต สามารถดำเนินการได้ตามที่วางแผนไว้ ขั้นตอนการผลิตที่แผนกผลิตต้องดำเนินการ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของแผนกผลิต

ระดับ	ขั้นตอนการผลิต	
1	วัตถุดิบท่อ	
2	ขยายร้อน	รีดเย็น
3	อบร้อน	
4	ดัดตรง	
5	ตัดท่อ	
6	ส่งทำการทดสอบทางQC (ใช้โดยเครื่องจักรด้วยเฉพาะ) ถ้าผ่านดำเนินการต่อในขั้นตอนที่ 7 หากไม่ผ่านหาวิธีการแก้ไข	
7	พ่นทรายกำจัดผิวภายนอกและภายใน	
8	ทำการทดสอบ NDT (Non-destructive testing) และแรงดันน้ำ	
9	ลบคมชิ้นงาน	
10	พ่นสีกันสนิม	
11	ทำสัญลักษณ์และตรวจวัดน้ำหนัก	
12	บรรจุสินค้าและโอนไปยังคลังสินค้า	

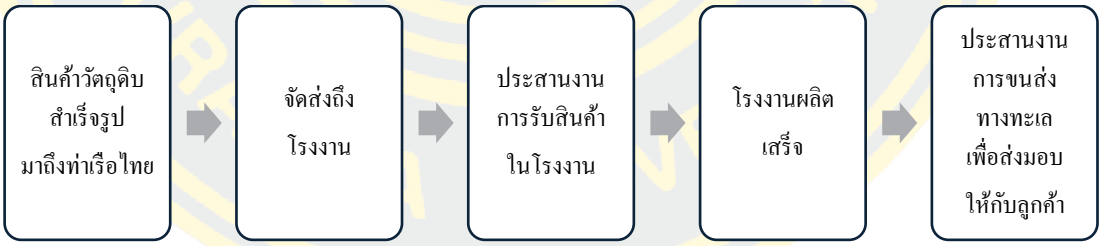
จากตารางที่ 9 เป็นขั้นตอนการดำเนินการแผนกผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากมีข้อกำหนดของท่อเหล็กที่หลากหลาย การผลิตแต่ละครั้งจะมีการปรับเปลี่ยนและจัดเรียงตามประเภทท่อเหล็กที่ต้องการจากทางลูกค้าสั่งผลิตจริง ขั้นตอนการทำงานในการผลิตจะประกอบด้วย 1) ต้องมีวัตถุดิบท่อทำการผลิต 2) เอาท่อวัตถุดิบเข้าไลน์ผลิตขยายความร้อน (สายการผลิตขยายความร้อน 2 สาย) หรือไลน์ผลิตแบบรีดเย็น (สายการผลิตแบบรีดเย็น 2 สาย) เพื่อทำการเปลี่ยนขนาดของวัตถุดิบ ทำให้ท่อเหล็กใหญ่ขึ้น หรือเล็กลง แบบขยายความร้อนใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ต่อ 1 ท่อ แบบรีดเย็น ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ต่อ 1 ท่อ 3) ผ่านขั้นตอนการที่ 2 แล้วจะนำท่อเข้าเตาอบ เพื่อทำให้ท่อเหล็กมีการเปลี่ยนประสิทธิภาพของท่อเหล็ก ทำให้ท่อยืดขึ้น แข็งขึ้นตามความต้องการของลูกค้า กำลังการผลิตสำหรับเตาอบจะมีเฉพาะท่อขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 400 มิลลิเมตร) คือ 30 ตัน และท่อขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร) คือ 50 ตัน เวลาทำงานต่อครั้งจะเป็น 10 ชั่วโมง 4) หลังจากท่อเหล็กเข้าเตาอบและเข้ากระบวนการลดความเย็นตามอุณหภูมิห้องเรียบร้อย จะนำส่งท่อไป ทำการตัดตรงเพื่อให้รางท่อตั้งตรงอยู่ที่ 180 องศา 5) ขั้นตอนนี้ จะนำส่งท่อไปตัดท่อ

เพื่อจัดเป็นความยาวตามที่ลูกค้าต้องการ 6) ส่งท่อทำการทดสอบทาง QC (ใช้เครื่องจักรโดยเฉพาะในการตรวจสอบ) ถ้าผ่านไปต่อขั้นตอนที่ 7 ถ้าไม่ผ่าน ก็จะต้องหาการแก้ไข หากแก้ไขไม่ได้จะดำเนินการเอาสินค้าออกเป็นของเสีย 7) พ่นทรายกำจัดผิวภายนอกและภายใน จะนำส่งท่อไปเข้าเครื่องจักรทำผิว โดยเป็นเครื่องที่เป่าเม็ดเหล็ก เพื่อตีบนผิวท่อเหล็ก 8) ทำการทดสอบ NDT (Non-destructive testing) และแรงดันน้ำ เพื่อรับรองคุณภาพใช้งานของท่อ 9) ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดตรง เพื่อทำการลบคมชิ้นงาน 10) นำส่งท่อเหล็กเข้าเครื่องจักรพ่นสี พ่นสีดำทั้งรางท่อภายนอกเพื่อกันสนิม 11) ทำสัญลักษณ์ของบริษัทผลิตและตรวจวัดน้ำหนักของท่อเหล็กแต่ละท่อน 12) บรรจุสินค้าตามที่กำหนดในสัญญาการขาย และโอนไปยังคลังสินค้ารอการจัดส่ง

ตามที่ได้กล่าว เครื่องจักรหลักที่ในการผลิต ได้แก่ เครื่องขยายความร้อน เครื่องรีดเย็นและเตาอบร้อน เครื่องทำผิวในเครื่องจักร ทั้งนี้ เตาอบร้อนใช้เวลานานที่สุดในแต่ละครั้ง คือ 10 ชั่วโมง เร็วที่สุด คือ เครื่องรีดเย็น ซึ่งใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ในการผลิตต่อท่อน ในขณะที่เครื่องขยายความร้อนใช้เวลาเฉลี่ย 1 ชั่วโมงในการผลิตต่อ 1 ท่อน

4. แผนกขนส่ง

ในตารางที่ 7 แผนกขนส่งมีหน้าที่หลักรับผิดชอบการขนส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจากท่าเรือมายังบริษัทกรณีศึกษา และขนส่งสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อเพื่อส่งมอบไปยังลูกค้า โดยมีขั้นตอนการทำงานของแผนกขนส่ง ดังภาพที่ 9

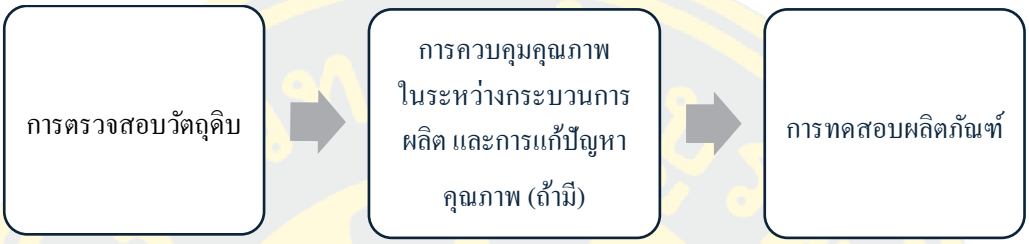


ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของแผนกขนส่ง

แผนกขนส่งมีหน้าที่ดำเนินพิธีการศุลกาก รและจัดส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไปยังบริษัทกรณีศึกษา พร้อมทั้งประสานงานให้คลังสินค้ารอรับสินค้า หลังจากสินค้าผลิตสำเร็จแผนกขนส่งจะติดต่อตัวแทนขนส่ง เพื่อจองพื้นที่จัดส่งและประสานงานในการขนถ่ายสินค้า ทั้งนี้ระยะเวลาการส่งมอบสินค้าขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่สินค้าผลิตเสร็จ และการขนส่งสินค้าเป็นขั้นตอนสุดท้ายในแผนการผลิต แผนกขนส่งมักได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ ทำให้เกิดความล่าช้าเนื่องจากเวลาที่มาถึงบางครั้งตรงกับวันหยุด

5. แผนก QC

ในตารางที่ 7 แผนก QC มีหน้าที่รับผิดชอบหลักในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพของสินค้า โดยแสดงขั้นตอนการทำงานภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการทำงานของแผนก QC

แผนก QC มีหน้าที่หลักรับผิดชอบเกี่ยวกับคุณภาพ ทั้งวัตถุดิบที่ใช้ผลิตและสินค้าที่ส่งมอบไปยังลูกค้า เมื่อวัตถุดิบมาถึงบริษัทกรณีศึกษา จะมีการตรวจสอบวัตถุดิบ โดยใช้วิธีการตรวจสอบด้วยคน มีเกณฑ์ในการตรวจสอบด้านลักษณะ ขนาด และความหนาของวัตถุดิบ ต้องทำการตรวจสอบทีละรายการ วัตถุดิบที่ได้ผ่านตรวจสอบจะถูกส่งต่อเพื่อทำการผลิต ในระหว่างกระบวนการผลิต แผนก QC ต้องติดตามคุณภาพ แต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของสินค้าที่ผลิต หากมีปัญหาด้านคุณภาพเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต แผนก QC จะต้องเสนอมาตรการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ หากยังคงไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ ท่อเหล็กก็จะถูกนำออกเป็นของเสียจากกระบวนการผลิต หากแผนก QC เกิดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบ มีวัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพเข้าสู่กระบวนการผลิต สินค้าที่ผลิตออกมา จะไม่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม หากปัญหาด้านคุณภาพเกิดจากการควบคุมที่ไม่เหมาะสมในระหว่างกระบวนการผลิต จะมีสินค้าที่ไม่ผ่านการทดสอบเกิดขึ้น ทำให้เสียเวลาและต้นทุนในการแก้ไขคุณภาพเพิ่มมากขึ้น

แผนก QC ต้องใส่ใจว่า คุณภาพของสินค้าให้เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการผลิต และหากเกิดปัญหาด้านคุณภาพ ต้องเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา เพราะในการวางแผนผลิตทั้งหมด พนักงาน QC มีความสำคัญมากในควบคุมคุณภาพ หากคุณภาพในกระบวนการผลิตไม่ผ่านมาตรฐาน อาจส่งผลต่อแผนการผลิตต้องหยุดเพื่อทำการแก้ไข

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานจากแต่ละแผนกที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานของแผนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ความรับผิดชอบและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง

ของแต่ละแผนก ขั้นตอนการทำงานของแต่ละแผนก กระบวนการผลิตสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา และการเชื่อมโยงระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับแผนการผลิต เข้าใจบทบาทของแต่ละแผนก ในการวางแผนการผลิต ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะทำการศึกษาหาสาเหตุและปัญหา ของกระบวนการผลิต

การวางแผนการผลิต เริ่มมีการตัดสินใจเพื่อวางแผนขั้นต้น โดยเริ่มจากแผนกผลิต ในการประมาณเวลาในการผลิตสินค้าเสร็จสิ้น ที่จะสามารถส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้าได้ รวมทั้ง เวลาจัดซื้อวัตถุดิบ เวลาขนส่ง เวลาผลิต เวลาตรวจสอบคุณภาพท่อเหล็ก เวลาส่งมอบสินค้า โดยทั่วไปในการจัดส่งใช้เวลาประมาณ 90 วัน จัดซื้อและนำส่งวัตถุดิบประมาณ 30-35 วัน ผลิตประมาณ 30 วัน ส่งมอบสินค้าประมาณ 25-30 วัน การส่งมอบเสร็จสิ้น เมื่อสินค้าถูกส่งไปยัง เรือขนส่งเรียบร้อยแล้ว และมักพบปัญหาจากแผนกการขาย คือ เอกสารที่ได้มีการตกลงทำสัญญา กับลูกค้า แปลงขนาดท่อเหล็กจากนิ้วเป็นเซนติเมตรเกิดความผิดพลาด ทำให้แผนกจัดซื้อสั่งซื้อ วัตถุดิบได้ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้วัตถุดิบมาถึงล่าช้า ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30-35 วัน และทำให้แผนก ผลิตไม่ได้รับวัตถุดิบตามแผนการผลิต แผนก QC จะเป็นแผนกสำคัญ ทำการตรวจสอบคุณภาพ ของท่อเหล็กของบริษัทกรณี ศึกษาเวลาเกิดข้อบกพร่องด้านคุณภาพ ต้องดำเนินการแก้ไข ข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากจะส่งผลทำให้แผนการผลิตไม่สามารถทำตามแผนได้ แผนกขนส่งมักจะมีปัญหาทางด้านขนส่งสินค้า จากสภาพอากาศที่แปรปรวน หรือในช่วงวันหยุด ทำให้ไม่สามารถขนส่งได้ตามกำหนดเวลาปกติ และไม่มีรอบในการขนส่ง

ผลการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วิเคราะห์แบบสัมภาษณ์และลักษณะข้อบกพร่อง

จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา รวมไปถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ระหว่างแผนกของบริษัทแล้ว ผู้วิจัยได้มีการหารือกับผู้นำ และดำเนินการเยี่ยมชมแต่ละแผนก เพื่อเข้าสังเกตการณ์ในสถานที่จริง และมีส่วนร่วมใน แผนกการผลิตบางส่วน ผู้วิจัยศึกษาคำสั่งซื้อ 20 รายการ ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบว่า มีกรณีจัดส่งล่าช้า 13 กรณี และเวลาจัดส่งเกินกำหนดเฉลี่ยอยู่ที่ 33% จากรายการจัดส่งทั้งหมด หลังจากศึกษาและเข้าสังเกตการณ์ ผู้วิจัยพบปัจจัย 10 กรณี ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเตรียมการวางแผนการผลิต โดยปัจจัยเสี่ยงทั้ง 10 ประการนี้ เกี่ยวข้อง กับ 5 แผนกงานของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจสอบถามบุคลากร โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ที่เข้ารับการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

1. พนักงานแผนกการขาย จำนวน 3 ท่าน (เป็นพนักงานแผนกขายที่มียอดขายสูงที่สุด 3 อันดับแรกของปี พ.ศ. 2566)

2. พนักงานแผนกจัดซื้อ จำนวน 2 ท่าน (ในตำแหน่งนี้ มีพนักงานทั้งหมด 2 ท่าน)

3. พนักงานแผนกขนส่ง จำนวน 1 ท่าน (ในตำแหน่งนี้ มีพนักงานทั้งหมด 1 ท่าน)

4. พนักงานแผนกผลิต จำนวน 3 ท่าน (เป็นผู้บริหารแผนกผลิต 1 ท่าน หัวหน้าไลน์ผลิต 1 ท่าน และหัวหน้าโกดัง 1 ท่าน)

5. พนักงานแผนก QC จำนวน 2 ท่าน (เป็นผู้บริหารฝ่าย QC 1 ท่าน และหัวหน้างาน QC 1 ท่าน)

ตารางที่ 10 ผลการสัมภาษณ์ปัญหาและข้อผิดพลาดที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิต

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
1. แผนกการขาย - การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม - ขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม	Potential Failure Mode คืออะไร	ขนาดของท่อ คุณภาพวัสดุ จำนวน ปริมาณหรือวันที่ส่งมอบไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
	Potential Effect of Failure คืออะไร	เกิดข้อผิดพลาด ปริมาณการจัดซื้อน้อยเกินไป ไม่เพียงพอต่อการผลิตตามความต้องการของลูกค้า หรือจัดซื้อ เกินจำนวนต้องการติดค้างอยู่โกดัง ส่งผลให้กำหนดการส่งมอบไปยังลูกค้า เกิดความล่าช้า และผิดพลาด ลูกค้าเกิดข้อร้องเรียน ในการปฏิเสธสินค้า หรือขอให้บริษัทจ่ายค่าปรับกรณีล่าช้า ทำให้เกิดความสูญเสียอื่น ๆ ตามมา
	Potential cause คืออะไร	พนักงานขายไม่เข้มงวด และไม่ได้ส่งต่อข้อมูลอย่างถูกต้อง ระหว่างกระบวนการถ่ายโอนข้อมูล ผู้ดำเนินการไม่ระมัดระวังและไม่ได้แปลงข้อมูลให้ถูกต้องทั้งหมด สังเกตและดำเนินการตามความเข้าใจของตนเอง
	Controls detection คืออะไร	เช็คและตรวจสอบบ่อยครั้ง
	Control prevention คืออะไร	ทำการตรวจสอบโดยพนักงานที่มากกว่า 1 ท่าน และตรวจสอบข้อมูลหลาย ๆ ครั้งที่ เพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการไปยังแผนกอื่น และดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้าอย่างทันท่วงที

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
2. แผนกจัดซื้อ - Lead time วัตถุดิบ - ขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า	Potential Failure Mode คืออะไร	ซัพพลายเออร์ส่งมอบวัตถุดิบไม่ตรงเวลา เกิดความล่าช้า และปัญหาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไม่มีคุณภาพ
	Potential Effect of Failure คืออะไร	การส่งมอบวัตถุดิบเกิดความล่าช้า การผลิตไม่มีวัตถุดิบสำหรับการผลิต ปัญหาคุณภาพวัตถุดิบส่งผลให้สินค้าที่ผลิตออกมาไม่ได้มาตรฐาน
	Potential cause คืออะไร	การควบคุมวันส่งมอบวัตถุดิบไม่เพียงพอ ข้อจำกัดการส่งมอบวัตถุดิบของซัพพลายเออร์ และมีปัญหากับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบของซัพพลายเออร์
	Controls detection คืออะไร	ติดตาม และดูแลซัพพลายเออร์ ในการส่งมอบวัตถุดิบให้เป็นไปตามกำหนดเวลา ติดตามความคืบหน้าของการจัดหาวัตถุดิบแบบเรียลไทม์
	Control prevention คืออะไร	การจัดส่งวัตถุดิบจะต้องได้รับการควบคุมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจในระยะเวลาในการจัดส่งและรักษาการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับซัพพลายเออร์ ประเมินคุณสมบัติของซัพพลายเออร์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการจัดหา
3. แผนกจัดซื้อ - การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน - ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน	Potential Failure Mode คืออะไร	บริษัทขนส่งทางเรือมีการเปลี่ยนแปลงตารางเดินเรือ การจัดหาวัตถุดิบไม่ตรงเวลาและเวลาส่งคืนท่าเรือล่าช้า ความล่าช้าในการขนส่งและพื้นที่วางสินค้าไม่เพียงพอ ทำให้พลาดรอบการขนส่งในรอบที่ต้องการ
	Potential Effect of Failure คืออะไร	ความสามารถของบริษัทขนส่งไม่เพียงพอ ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม พื้นที่จัดเก็บคลังสินค้าไม่เพียงพอ
	Potential cause คืออะไร	การเปลี่ยนแปลงตารางการเดินเรืออย่างกะทันหัน มีการติดตามข้อมูลการขนส่งทางเรือไม่สมบูรณ์ ผลกระทบจากสภาพอากาศที่เลวร้าย และการจัดหาวัตถุดิบที่ล่าช้า

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
	Controls detection คืออะไร	ติดตามข่าวสารทางเรืออย่างต่อเนื่อง กระตุ้นให้ซัพพลายเออร์ดำเนินการเป็นไปตามกำหนดเวลา
	Control prevention คืออะไร	ติดตามข้อมูลการจัดส่งอย่างทันท่วงที เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจทำให้เกิดเรื่องวัตถุตกเรือ พลาดรอบการขนส่ง รักษาการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับซัพพลายเออร์ และยืนยันกับบริษัทขนส่งให้มากที่สุด เมื่อจองวันในการขนส่งแล้ว สร้างมาตรการในการควบคุมเวลาการจัดหาวัตถุดิบเพื่อให้มีเวลาเพียงพอสำหรับการขนส่งทางทะเล
4. แผนกจัดซื้อ - การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน - ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	Potential Failure Mode คืออะไร	ความล่าช้าในกำหนดการจัดส่งของทางเรือทำให้เกิดปัญหาสินค้าค้างที่ท่าเรือขนส่ง มีรอบการจัดส่งที่แตกต่างกันระหว่างซัพพลายเออร์แต่ละราย
	Potential Effect of Failure คืออะไร	ไม่สามารถผลิตคำสั่งซื้อเร่งด่วนได้ เนื่องจากการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า
	Potential cause คืออะไร	การจัดส่งล่าช้าและการจัดหาวัตถุดิบไม่ทันเวลา
	Controls detection คืออะไร	รวบรวมข้อมูลและกำหนดการ รอบการขนส่งทางส่งเรือล่วงหน้า เพื่อประมาณการเวลาจัดส่งเบื้องต้น
	Control prevention คืออะไร	สื่อสารกับซัพพลายเออร์ให้มากขึ้นเรื่องเวลาในการส่งมอบวัตถุดิบ เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความล่าช้า วางแผนล่วงหน้าเกี่ยวกับกำหนดการจัดส่งวัตถุดิบ และเวลาการส่งมอบวัตถุดิบของซัพพลายเออร์ ทำความเข้าใจและประเมินสถานะเวลาจัดส่งจากด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และติดตามการจัดหาวัตถุดิบแบบเรียลไทม์

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
5. แผนกจัดซื้อ - การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน - ใบสั่งซื้อค้างในระบบจำนวนมาก ทำให้เกิดการตกค้างในการผลิต	Potential Failure Mode คืออะไร	วางแผนการผลิตได้ยาก และผลิตตามคำสั่งซื้อได้ไม่ทันเวลา
	Potential Effect of Failure คืออะไร	การส่งมอบผลิตภัณฑ์ล่าช้า ความพึงพอใจของลูกค้าลดลง และโครงการของลูกค้าได้รับผลกระทบ คำสั่งซื้อเกิดการผลิตล่าช้าเกินเวลากำหนดการส่งมอบ
	Potential cause คืออะไร	วัตถุดิบมาไม่ตรงเวลา และควบคุมการขนส่งทะเลได้ยาก วัตถุดิบค้างคลังเป็นจำนวนมาก หรือไม่มีวัตถุดิบในการผลิตเลย
	Controls detection คืออะไร	ติดตามการจัดส่งวัตถุดิบ และสถานะสินค้าอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ
	Control prevention คืออะไร	ค้นหาซัพพลายเออร์เพิ่มเติม เพื่อลดเวลาที่ต้องใช้ในการจัดหาวัตถุดิบ จองการจัดส่งล่วงหน้า และให้การควบคุมดูแลมากขึ้น จัดอันดับคำสั่งซื้อตามความเร่งด่วนและจัดส่งตามความเร่งด่วน
6. แผนกขนส่ง - การส่งมอบสินค้าล่าช้า - การส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้ วัตถุดิบไม่ตรงแผนการผลิต	Potential Failure Mode คืออะไร	วัตถุดิบถูกจัดส่งล่าช้า และบริษัทขนส่งทางทะเลมีปรับเปลี่ยนแผนการเดินทางทำให้เกิดความล่าช้า
	Potential Effect of Failure คืออะไร	ทำให้การผลิตล่าช้า คำสั่งซื้อเกิดการส่งมอบไม่เป็นไปตามกำหนด
	Potential cause คืออะไร	วัตถุดิบมาถึงที่ผลิตช้า และการผลิตวัตถุดิบล่าช้า
	Controls detection คืออะไร	เร่งแผนกจัดซื้อ และติดตามสถานะการเปลี่ยนแปลงของบริษัทขนส่ง
	Control prevention คืออะไร	ดูแลและจัดการการขนส่งให้มากที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ และกำกับดูแลเวลาการจัดหาวัตถุดิบ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
7. แผนกขนส่ง - คาดคะเนน้ำหนักสินค้าไม่ถูกต้อง ทำให้นำสินค้าขึ้นเรือไม่ได้	Potential Failure Mode คืออะไร	การประมาณการปริมาณสินค้าไม่ถูกต้อง
	Potential Effect of Failure คืออะไร	สินค้าไม่สามารถจัดส่งได้ตรงเวลา เนื่องจากปริมาณและความยาว เกินกว่าที่ประมาณการไว้ล่วงหน้า
	Potential cause คืออะไร	ขาดความเข้าใจในการประมาณการสินค้า และไม่คุ้นเคยกับวิธีการคำนวณปริมาณของสินค้า
	Controls detection คืออะไร	ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบข้อมูลมากขึ้น
	Control prevention คืออะไร	ทำการฝึกอบรม ให้พนักงานมีความรู้ในการประมาณการสินค้า กำหนดให้มีการตรวจสอบหลายครั้ง สำหรับพนักงานที่เกี่ยวข้อง และทำการทดสอบแบบสุ่มเป็นประจำ
8. แผนกผลิต - กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ - ขั้นตอนการผลิตกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรมีจำนวนจำกัด ไม่ตอบสนองความต้องการ	Potential Failure Mode คืออะไร	การผลิตเกิดความล่าช้า กำลังการผลิตของเครื่องมีจำกัด และมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร
	Potential Effect of Failure คืออะไร	มีคำสั่งซื้อรอการผลิตเป็นจำนวนมาก และการผลิตล่าช้า
	Potential cause คืออะไร	เกินขีดจำกัดการทำงานของเครื่องจักร เนื่องจากไม่มีการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ การจัดหาวัตถุดิบล่าช้าส่งผลให้การผลิตไม่เป็นไปตามแผนการผลิต ความต้องการในการผลิตบางอย่างจำเป็นต้องทำให้เครื่องจักรเย็นลง จึงจะสามารถใช้งานได้ และการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า
	Controls detection คืออะไร	เครื่องจักรทำงานตลอด 24 ชั่วโมง เนื่องจากเร่งการผลิต
	Control prevention คืออะไร	การบำรุงรักษาและการตรวจสอบเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ เพิ่มความถี่ในการซ่อมบำรุง เพิ่มวิธีการอื่น เพื่อช่วยเสริมในการทำความเย็นสำหรับผลิตสินค้า และควบคุมการจัดหาวัตถุดิบอย่างเข้มงวด

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
9. แผนกผลิต - กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ - ขั้นตอนการสั่งงานให้กับพนักงาน ภาษาและการสื่อสารมีผลกระทบกับการทำงาน	Potential Failure Mode คืออะไร	เกิดการสื่อสารที่ไม่ตรงกัน ความเข้าใจไม่ถูกต้องและความเข้าใจที่ไม่สอดคล้องกัน
	Potential Effect of Failure คืออะไร	เกิดของเสียในการผลิต คุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ประสิทธิภาพต่ำ
	Potential cause คืออะไร	ภาษาที่แตกต่างในการสื่อสาร ทำให้เกิดความไม่เข้าใจกัน
	Controls detection คืออะไร	สื่อสารโดยให้มีผู้ช่วยแปลภาษา
	Control prevention คืออะไร	เสริมสร้างการฝึกอบรมทักษะ และควบคุมดูแลพนักงานให้มากขึ้น ดำเนินการฝึกอบรม ให้ความรู้เรื่องกระบวนการผลิตสำหรับผู้ช่วยแปล
10. แผนกผลิต - ข้อผิดพลาดของเครื่องจักร - กระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง	Potential Failure Mode คืออะไร	เครื่องพ่นสีมักมีปัญหาหมึกอุดตัน
	Potential Effect of Failure คืออะไร	สีไม่สม่ำเสมอ พื้นผิวของท่อเหล็กที่ผลิตพ่นออกมาไม่ได้มาตรฐาน รูปลักษณ์ไม่ดี ต้องพ่นสีใหม่ ซึ่งส่งผลต่อความคืบหน้าในการผลิต และทำให้ความคืบหน้าในการผลิตช้าลง
	Potential cause คืออะไร	พนักงานไม่ทำความสะอาดตามความจำเป็น พนักงานใช้หมึกผิดวิธี
	Controls detection คืออะไร	ทำความสะอาดหัวฉีดอย่างสม่ำเสมอ ก่อนใช้ต้องแน่ใจว่าสีผสมกันทั้งหมดแล้ว และตรวจสอบการล้างหัวฉีดหลังเลิกงาน
	Control prevention คืออะไร	การฝึกอบรมและการตรวจสอบพนักงานพ่นสีเป็นประจำ การฝึกอบรมความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องพ่นสี การประเมินพนักงานด้านการจัดการและควบคุมอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
11. แผนกผลิต - ข้อผิดพลาดของเครื่องจักร - กระบวนการทำผิวของท่อ (เครื่องจักรยิงระเบิดทำผิวท่อ) เตรียมวัตถุดิบเสริม	Potential Failure Mode คืออะไร	มีการสูญเสียสีและเม็ดเหล็ก การคำนวณปริมาณของเสียที่เหลือจากเม็ดเหล็กที่ผลิตนั้นไม่ถูกต้อง และการพยากรณ์การใช้เม็ดเหล็กไม่ถูกต้อง
	Potential Effect of Failure คืออะไร	ต้องใช้เวลาในการทำความสะอาดเครื่องจักรทำผิว หากอุณหภูมิของระบบเครื่องจักรทำผิวสูงเกินไป จะเกิดการติดไฟได้ง่ายตามธรรมชาติ
	Potential cause คืออะไร	อุณหภูมิในการทำงานสูง และการจัดหาวัสดุเสริม (เม็ดเหล็ก) ไม่สามารถรักษาของเสียที่ตกค้างได้ไม่ทันเวลา เกิดความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการใช้งานอย่างมาก ทำให้ยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้าของการสูญเสียเม็ดเหล็ก
	Controls detection คืออะไร	ตรวจสอบปริมาณทรายที่ออกจากเครื่องจักรทำผิวอย่างสม่ำเสมอ
	Control prevention คืออะไร	การตรวจสอบเครื่องจักรปรับตามความถี่ในการทำงาน ตรวจสอบการส่งข้อมูลอย่างทันท่วงที จำเป็นต้องเข้าใจการคาดการณ์และการตัดสินการใช้เม็ดเหล็กเป็นครั้งคราว ความถี่ในการตรวจสอบจะเพิ่มขึ้น เมื่อความถี่ในการทำงานสูงขึ้น
12. แผนกผลิต - การผลิตล่าช้า - ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานานและกำลังการผลิตมีจำกัด	Potential Failure Mode คืออะไร	เวลาการทำงานนานและมีจำนวนจำกัด ในการเข้าเตาเผาแต่ละครั้ง เวลามีคำสั่งซื้อจำนวนมาก ทำให้ผลิตไม่ทัน
	Potential Effect of Failure คืออะไร	การส่งมอบล่าช้า เนื่องจากการผลิตล่าช้า
	Potential cause คืออะไร	วัตถุดิบมาไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ ข้อกำหนดสำหรับการผลิตแต่ละครั้งไม่สอดคล้องกันใช้เวลาที่ต้องการแตกต่างกัน ประสิทธิภาพในการผลิตเครื่องจักรมีจำกัด
	Controls detection คืออะไร	ติดตามกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ปรับแผนงานอย่างยืดหยุ่น และวางแผนการสำรองวัตถุดิบอย่างสมเหตุสมผล

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผนก/ ปัจจัย/ ปัญหา	คำถาม	คำตอบ
	Control prevention คืออะไร	ติดตามกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ และวางแผนการสำรองวัตถุดิบอย่างสมเหตุสมผล
13. แผนก QC - วัตถุดิบที่สั่งมามีปัญหา - ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน QC ที่วิธีการรับรองวัตถุดิบไม่ถูกต้อง	Potential Failure Mode คืออะไร	เกิดข้อผิดพลาด ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน และประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเงื่อนไข
	Potential Effect of Failure คืออะไร	ทำให้สินค้าที่ผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน
	Potential cause คืออะไร	การผลิตล่าช้า
	Controls detection คืออะไร	เกินกำหนดเวลาการส่งมอบ
	Control prevention คืออะไร	ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบในขั้นตอนการจัดซื้อ
14. แผนก QC - การใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ได้มาตรฐาน - ขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง	Potential Failure Mode คืออะไร	การตรวจสอบไม่ถูกต้อง สินค้าที่ชำรุดจะถูกส่งไปยังขั้นตอนต่อไป ทำให้เกิดข้อผิดพลาด
	Potential Effect of Failure คืออะไร	คุณภาพสินค้าไม่ได้มาตรฐาน จะต้องใช้เวลาในการประมวลผลสินค้าที่ไม่ผ่านการรับรอง ซึ่งจะส่งผลต่อวันส่งมอบตามสัญญา และทำให้สินค้าเป็นของเสีย
	Potential cause คืออะไร	พนักงาน QC ไม่มีความเป็นมืออาชีพ ผู้ควบคุมการผลิตใช้งานอุปกรณ์ไม่เหมาะสม และใช้งานไม่ถูกต้อง
	Controls detection คืออะไร	เสริมสร้างการกำกับดูแล

จากตารางที่ 10 ผลการสัมภาษณ์ปัญหาข้อบกพร่องที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิตแบบตัวต่อตัว ผู้วิจัยได้นำผลการสัมภาษณ์ดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ 5M1E (MBAlib 2023) เพื่อเจาะลึกแต่ละปัญหา ตามหาสาเหตุและผลของข้อบกพร่องที่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต โดย 5M1E ประกอบด้วย 1) Man (คนงาน) 2) Machine (เครื่องจักร) 3) Material (วัสดุ) 4) Method (วิธีการ) 5) Measure (การวัด) 6) Environment (สิ่งแวดล้อม) โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อถัดไป

ผลการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและดำเนินโดยทำ PFMEA

จากผลการศึกษาข้อที่ผ่านมา ขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนกและกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจการทำงานเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา โดยศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทราบถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีส่งผลต่อแผนการผลิตไม่ได้ตามแผนที่กำหนดจากที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์พนักงานกลุ่มตัวอย่าง ในการหาเหตุและผลที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิตและได้เจาะลึกเข้าไปในประเด็นดังกล่าวของบริษัทกรณีศึกษา โดยตรวจสอบรูปแบบกระบวนการผลิตและวิธีการทำงานของบริษัทกรณีศึกษา

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงรวบรวมและจัดเรียงแผนการผลิต เทคนิคการผลิต ข้อมูลนำเข้าและส่งออก ข้อมูลการจัดซื้อและสัญญาในเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 วิเคราะห์และศึกษาตามแผนก ผู้วิจัยได้จัดตั้งทีมประเมินคุณภาพร่วมกับผู้ตรวจสอบจากแผนกต่าง ๆ ได้แก่ หัวหน้าแผนกและพนักงานกลุ่มตัวอย่างของแผนกนั้น ๆ ในการให้คะแนนความรุนแรงของข้อบกพร่อง โอกาสการเกิดของข้อบกพร่อง โดยแบ่งการวิเคราะห์จากมุมมองทั้ง 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านคนงาน ด้านเครื่องจักร ด้านวัสดุ ด้านวิธีการ ด้านสภาพแวดล้อม และด้านการวัดผล โดยใช้ข้อมูลร่วมกับตารางที่ 1 ตารางข้อมูล FMEA เพื่อศึกษาและหาระดับความเสี่ยงค่าสัมประสิทธิ์ RPN แบบประเมินเป็นแบบแบ่งส่วนวิเคราะห์ ร่วมกับสถานการณ์จริง การปฏิบัติงานจริง และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการประเมินและให้แนวคิดในการแก้ไขปัจจัยปัญหาที่เกิดขึ้น โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN มีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

RPN = ความรุนแรง (S)* โอกาสการเกิดของการเกิด (O)*ระดับที่ได้การตรวจจับ (D)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จำนวน 14 ข้อที่เกิดขึ้น จากปัจจัยเสี่ยง 10 ปัจจัยเสี่ยงจาก 5 แผนกในบริษัทกรณีศึกษา และได้ดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ พบสาเหตุทั้งหมด 52 จาก 6 ด้าน มีด้านคนงาน ด้านเครื่องจักร ด้านวัสดุ ด้านวิธีการ ด้านสภาพแวดล้อม และด้านการวัด ให้ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้รวบรวมเป็นข้อมูลดังต่อไปนี้ ตามแต่ละแผนก ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 PFMEA ของแผนกการขาย

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม	การส่งข้อมูลให้สอดคล้องเหมาะสมกัน	1. แผนกการขาย: ขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม	ส่งผลให้ Size และปริมาณที่ซื้อไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า และประเภทการขนส่งวัตถุดิบไม่ถูกต้อง (สินค้าเทกองส่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์) ส่งผลให้รอบการจัดซื้อเพิ่มขึ้น	10		(Method): พนักงานขายแปลงหน่วยขนาดท่อเหล็กผิดพลาดในการแปลงจากนิ้วเป็นเซนติเมตร	3	6	180	จัดการฝึกอบรมพนักงานขายเป็นประจำตรวจสอบความสามารถของพนักงานในทักษะที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มผู้ตรวจสอบ
						(Measure): ผู้ตรวจสอบข้อมูลสัญญาไม่ละเอียด	3	4	120	สุ่มตรวจสอบเอกสารการประเมินและดำเนินการประเมินผู้ประเมินเป็นประจำหากไม่ผ่านการประเมินจะต้องได้รับการฝึกอบรม
						(Man): ความเข้าใจในความรู้ทางวิชาชีพของพนักงานขายยังไม่ครอบคลุม	2	3	60	เสริมสร้างการฝึกอบรมทักษะทางวิชาชีพของพนักงานขายและดำเนินการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ
						(Machine): ไม่มีเครื่องมือในการส่งเสริมให้เกิดการทำงานแบบมืออาชีพ	3	2	60	สร้างเครื่องมือเสริมที่เกี่ยวข้อง เช่น ตาราง Excel หรือซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าการแปลงขนาดถูกต้อง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Environment): การฝึกอบรมความรู้ทางวิชาชีพของพนักงานขายยังไม่ถี่ถ้วน	2	3	60	เพิ่มการฝึกอบรมความรู้ทางวิชาชีพอย่างสม่ำเสมอ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องของแผนกการขายและทำงาน ร่วมกับหัวหน้าของแผนกการขายและพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาจากแผนกการขาย เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ผ่านมุมมองด้านคนงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สภาพแวดล้อม และการวัด 6 ด้าน พบว่า ข้อบกพร่อง คือ การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกัน หรือไม่เหมาะสม มีระดับความเสี่ยงเท่ากับ 10 คะแนน แต่ความถี่การเกิดและความสามารถในการตรวจพบของเหตุการณ์ไม่สูง เนื่องจากคำสั่งซื้อจากแผนกการขายเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อุปทานทั้งหมด โดยพบปัจจัยข้อบกพร่อง คือ การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกัน หรือไม่เหมาะสม และสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ (Method): พนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดท่อเหล็กจากนิ้วแปลงเป็นเซนติเมตรที่อย่างไม่ถูกต้อง และ (Measure): ผู้ตรวจสอบข้อมูลไม่ระมัดระวังเพียงพอ ต้องให้ความสำคัญ

ตารางที่ 12 PFMEA ของแผนกจัดซื้อ

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
Lead time วัตถุดิบ	ลด Lead time วัตถุดิบ	2. แผนกจัดซื้อ: ขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า	วัตถุดิบล่าช้า แผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบในการผลิต และการผลิตซ้ำซ้อน	9		(Material): วงจรการผลิตวัตถุดิบยาวเกินไป	6	3	108	เลือกซัพพลายเออร์ที่มีสินค้าคงคลัง หากต้องรอการผลิตวัตถุดิบให้ยืนยัน Lead time กับซัพพลายเออร์ และจัดทำแบบฟอร์มติดตามรายวันสำหรับการติดตามวัตถุดิบ
						(Environment): ความล่าช้าในการจัดส่งที่เกิดจากสภาพอากาศและเหตุผลภายนอก	3	6	108	ให้ความสนใจกับสภาพอากาศมากขึ้น และพยายามหลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่สภาพอากาศเลวร้ายบ่อยครั้ง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Measure): คุณภาพของวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน จึงต้องทำการซื้อใหม่	3	5	90	ตรวจสอบเอกสารคุณภาพที่เกี่ยวข้องอย่างรอบคอบและทำงานร่วมกับแผนก QC เพื่อตรวจสอบคุณภาพ
						(Method): เจ้าหน้าที่จัดซื้อไม่ติดตามความคืบหน้าของวัตถุดิบอย่างต่อเนื่องและไม่ควบคุมการผลิตของซัพพลายเออร์	4	3	72	จัดทำแบบฟอร์มติดตามผลการผลิตวัตถุดิบเพื่อติดตามความคืบหน้าการผลิตของซัพพลายเออร์โดยทันที
						(Man): พนักงานจัดซื้อไม่ได้ให้ข้อมูลการจัดซื้อแก่ซัพพลายเออร์ได้ทันเวลา	3	3	54	กำหนดเวลาเสร็จสิ้นของการสั่งซื้อสำหรับพนักงานจัดซื้อ

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
										ยกเว้นสถานการณ์ที่ต้องได้รับการยืนยันจากพนักงานขายการสั่งซื้อจะต้องจัดส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด
การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน	ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบทยอยส่ง	3. แผนกจัดซื้อ: ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน	พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอในคลังสินค้าและ ค้างการผลิต	6		(Machine): บริษัทเรือทิ้งสินค้าเนื่องจากพื้นที่ไม่เพียงพอในการวางสินค้า	3	5	105	ติดตามการจัดซื้อวัตถุดิบอย่างต่อเนื่องเมื่อวัตถุดิบมีเงื่อนไขที่จัดส่งได้แล้วให้จองพื้นที่ให้ตรงเวลาและใส่ใจกับสถานะของบริษัทขนส่งทางเรือ หากมีปัญหาแก้ไขทัน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Material): วัตถุดิบไม่ถูกจัดส่งตามแผนที่วางไว้	4	3	84	ติดตามสถานะการส่งมอบวัตถุดิบได้ตลอดเวลาและสร้างแบบฟอร์มติดตามสถานะ
						(Man): ซัพพลายเออร์ไม่ได้ส่งมอบสินค้าตามแผนที่วางไว้	3	3	63	ใช้แบบฟอร์มติดตามผลเพื่อติดตามผลรายวันและพัฒนาข้อตกลงการจัดส่งบางอย่างที่ควบคุมซัพพลายเออร์อย่างมีประสิทธิภาพ
						(Measure): เวลามาถึงโดยประมาณของบริษัทขนส่งทางเรือเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง	3	3	63	ติดตามความเคลื่อนไหวของบริษัทขนส่งทางเรืออย่างเข้มงวด

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Environment): ความล่าช้าในการจัดส่งทางเรือและตารางการเดินทางเปลี่ยนแปลงกะทันหันเนื่องจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้	3	2	42	หลีกเลี่ยงการจัดส่งในช่วงเวลาที่สภาพอากาศเลวร้ายบ่อยครั้งและติดตามข้อมูลการจัดส่งอย่างทันทีเมื่อจัดส่ง
การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน	ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบส่งด่วนเป็นหลัก	4. แผนกจัดซื้อ: ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	คำสั่งซื้อเร่งด่วนผลิตไม่ทันเวลาและพลาดเวลาจัดส่ง	7		(Environment): ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน (ยังไม่ลงออเดอร์)	6	4	216	การเปรียบเทียบเวลาการส่งมอบของซัพพลายเออร์หลายรายความเร็วการผลิตที่ครอบคลุมและเปรียบเทียบคุณภาพ
						(Material): วัตถุดิบผลิตไม่ทันและจัดหาไม่ทัน (ลงออเดอร์แล้ว)	6	3	162	ควบคุมดูแลซัพพลายเออร์และติดตามความคืบหน้า

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
										อย่างต่อเนื่อง
						(Man): พนักงานจัดซื้อไม่ได้จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบอย่างเร่งด่วน	4	4	144	สร้างตารางสถิติ Excel สำหรับวันที่ส่งมอบสินค้าเพื่ออำนวยความสะดวกในการระบุการสั่งซื้อสินค้าเร่งด่วนและการจัดซื้อตามความต้องการ
						(Method): พนักงานจัดซื้อไม่มีการควบคุมซัพพลายเออร์อย่างเพียงพอ	5	3	135	การประเมินเปรียบเทียบและการเปรียบเทียบที่ครอบคลุมของซัพพลายเออร์หลายราย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
การนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน	ไม่อยากให้คำสั่งซื้อตกค้าง	5.แผนกจัดซื้อ: ใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะทำให้ตกค้างการผลิต	แผนการผลิตเต็ม มีงานค้างในการผลิต คำเตือนจากเกินเวลากำหนดของคำสั่งซื้อและคลังสินค้าไม่เพียงพอ	9		(Material): การผลิตวัตถุดิบต้องใช้วงจรการผลิตที่ยาวนาน	7	2	126	ความเป็นไปได้ของการสร้างแบบฟอร์มติดตามการสั่งซื้อวัตถุดิบและการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าที่มีรอบการผลิตยาวนาน
						(Environment): ตารางการผลิตจะเต็มในช่วงฤดูการผลิตสูงสุด	7	2	126	จองสเปคและรุ่นที่ใช้ในการผลิตบ่อย ๆ เอาไว้ล่วงหน้า
						(Man): ความล้มเหลวในการประมวลผลและจำแนกคำสั่งซื้อได้ทันเวลา	3	3	81	จัดการปัญหาการวางคำสั่งซื้อที่เกี่ยวข้องอย่างทันทีและสร้างแบบฟอร์มติดตามคำสั่งซื้อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของแผนกจัดซื้อและทำงานร่วมกับหัวหน้าของแผนกผลิต และพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาจากแผนกผลิต เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ผ่านมุมมองด้านคนงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สภาพแวดล้อม และการวัด 6 ด้านนี้ พบปัจจัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีระดับความเสี่ยงสูง ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัย Lead time วัตถุดิบ และการนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า ประกอบด้วย (Material): วงจรการผลิตวัตถุดิบยาวเกินไป (Environment): ความล่าช้าในการจัดส่งที่เกิดจากสภาพอากาศ และเหตุผลภายนอก

2. ปัจจัยการนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ

2.1 ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบหลายงานในเวลาเดียวกัน ประกอบด้วย (Machine): บริษัทเรือทิ้งสินค้า เนื่องจากพื้นที่สำหรับวางสินค้าขนส่งไม่เพียงพอ

2.2 ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน ประกอบด้วย (Environment): ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน (Material): วัตถุดิบผลิตไม่ทันและจัดหาไม่ทัน (Man): พนักงานจัดซื้อไม่ได้จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบที่เร่งด่วน (Method): พนักงานจัดซื้อไม่มีการควบคุมและติดตามซัพพลายเออร์ต่อเนื่องเพียงพอ

2.3 ใบสั่งซื้อค้างเป็นจำนวนมาก ทำให้ตกค้างการผลิต ประกอบด้วย (Material): การผลิตวัตถุดิบต้องใช้วงจรการผลิตที่ยาวนาน (Environment): ตารางการผลิตจะเต็มในช่วงฤดูการผลิตสูงสุด

จากข้อมูลข้างต้น แผนกจัดซื้อต้องให้ความสำคัญของข้อบกพร่องในปัจจัยขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า และปัจจัยใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะทำให้ตกค้างการผลิต เนื่องจากค่าคะแนนความรุนแรงที่เกิดขึ้น อยู่ในระหว่าง 9-10 คะแนน

ตารางที่ 13 PFMEA ของแผนกขนส่ง

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
การส่งมอบล่าช้า	การส่งมอบวัตถุให้ตรงตามเวลาตามแผนการผลิตที่กำหนด	6. แผนกขนส่ง: การส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้าและไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่กำหนดไว้	การผลิตเกิดความล่าช้าแผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบในการผลิตและส่งมอบสินค้าไม่ทัน	6		(Environment): สภาพอากาศแปรปรวนส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	8	3	144	ให้ความสำคัญกับปัญหาสภาพอากาศมากขึ้นและวางแผนการขนส่ง โดยติดตามการพยากรณ์อากาศที่อาจส่งผลต่อการขนส่ง
						(Man): ไม่ได้ติดตามข้อมูลการขนส่งได้ทันสถานการณ์และไม่ได้ดำเนินการตามกำหนดเวลาหลังจากมาถึงท่าเรือแล้วทันที	3	2	36	คาดการณ์และบันทึกข้อมูลการมาถึงล่วงหน้าและติดตามทุกวัน
						(Material): รถบรรทุกหายากในช่วงวันหยุด และไม่มีพนักงานทำงานล่วงเวลาในวันหยุด	3	2	36	วางแผนการส่งมอบวัตถุดิบและสินค้าตามข้อมูลวันหยุดล่วงหน้าของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหลีกเลี่ยงความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นได้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
คำนวณน้ำหนักสินค้าไม่ถูกต้องขึ้นเรือไม่ได้	คำนวณน้ำหนักสินค้าให้ถูกต้อง	7. แผนกขนส่ง: คำนวณน้ำหนักสินค้าไม่ถูกต้องขึ้นเรือไม่ได้	การจัดส่งล่าช้า	9		(Man): ไม่มีการตรวจสอบและประเมินการฝึกอบรมทักษะที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรอย่างสม่ำเสมอ	2	5	90	ตรวจสอบคุณภาพงานของบุคลากรอย่างสม่ำเสมอ และดำเนินการตามแบบประเมินและให้รางวัล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของแผนกขนส่งและทำงานร่วมกับหัวหน้าของแผนกขนส่งและพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาจากแผนกขนส่ง เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ผ่านมุมมองด้านคนงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สภาพแวดล้อม และการวัด 6 ด้านนี้ พบปัจจัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีระดับความเสี่ยงสูง คือ ปัจจัยการส่งมอบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้ มีสาเหตุมาจาก (Environment): สภาพอากาศแปรปรวนส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยการคำนวณน้ำหนักสินค้าไม่ถูกต้อง ทำให้นำสินค้าขึ้นเรือไม่ได้ เนื่องจากค่าคะแนนความรุนแรงที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 14 PFMEA ของแผนกผลิต

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
กำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ	วิเคราะห์และสรุปเครื่องจักรหลักที่มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ	8.แผนกผลิต: ขั้นตอนการผลิตกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรมีจำนวนจำกัด ไม่ตอบสนองความต้องการ	เครื่องจักรมีงานผลิตเกินกำลัง 24 ชั่วโมง และใบสั่งผลิตมีงานค้าง	9		(Man): การจัดเตรียมแผนการผลิตล้าหลังและอาศัยการคำนวณด้วยตนเองโดยพิจารณาจากประสบการณ์	10	2	180	จัดทำแบบฟอร์มการวางแผนและกำหนดเวลาการผลิตที่เป็นระบบและจัดประเภทและสรุปเวลาที่ต้องใช้สำหรับแต่ละข้อกำหนด
						(Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่ตรงเวลาส่งผลให้แผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบผลิตงานค้างของการผลิตและระยะเวลาในการจัดส่งนาน	6	3	162	ติดตามความคืบหน้าการจัดหาของแผนกจัดซื้อ
						(Environment): เวลาในการผลิตของเครื่องค่อนข้างคงที่	6	3	162	เมื่อความเร็วในการผลิตของเมื่อความเร็วในการผลิตของเตาบำบัดความ

ตารางที่ 14 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Environment): เวลาในการผลิตของเครื่องค่อนข้างคงที่	6	3	162	ร้อนเต็มประสิทธิภาพการผลิตสามารถใช้แผนสำรองสำหรับการผลิตฉุกเฉินได้
กำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ	หาแนวทางที่ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาดในการสั่งงาน	9. แผนกผลิต: ขั้นตอนการสั่งงานให้กับพนักงานภาษาการสื่อสารมีผลกระทบกับการทำงาน	พนักงานไม่เข้าใจคำสั่ง หรือเข้าใจคำสั่งคลาดเคลื่อนส่งผลให้ผลลัพธ์ของการผลิตเกิดข้อผิดพลาด	7		(Man): อุปสรรคด้านภาษาการสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ	7	3	147	จัดให้มีคู่มือการแปลภาษาและเพิ่มคำอธิบายกระบวนการทำงานด้วยรูปภาพ
						(Method): การฝึกอบรมไม่เพียงพอและพนักงานไม่เข้าใจขั้นตอนการทำงาน	5	3	105	จัดให้มีการฝึกอบรมภาคปฏิบัติและมีการทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอ
						(Environment): ความแตกต่างทางวัฒนธรรมระหว่างจีนและไทย	3	2	42	สื่อสารให้มากขึ้นเพื่อทำความเข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรมระหว่างจีนและไทย

ตารางที่ 14 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
ข้อผิดพลาดทางเครื่องจักร	แก้ปัญหาเครื่องจักรพ่นสีทำให้ใช้งานได้อย่างราบรื่น	10.แผนกผลิต: กระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง	เกิดสินค้าคงค้างระหว่างการผลิตและไม่สามารถดำเนินการขั้นตอนต่อไปได้	9		(Machine): เครื่องจักรไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอและไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการผลิตล่าช้า	5	3	135	แบบฟอร์มการติดตามอุปกรณ์และการบำรุงรักษาที่กำหนดตรวจสอบและบำรุงรักษาโดยบุคลากรที่รับผิดชอบ
						(Man): การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างไม่เหมาะสมและล่าช้า	4	3	108	ดำเนินการฝึกอบรมและการประเมินพนักงานเป็นประจำเสนอการประเมินตามรางวัลและเพิ่มแรงจูงใจของพนักงาน
						(Measure): การใช้เครื่องมือตวงปริมาณไม่ถูกต้อง	3	4	108	วิเคราะห์ระบบการวัดตวงให้มีประสิทธิภาพ

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Material): อัตราส่วนของสีและทินเนอร์ไม่ถูกต้อง	3	3	81	ใช้เครื่องมือตวงปริมาณเพื่อหลีกเลี่ยงสัดส่วนที่ไม่ถูกต้องและมีการบันทึกอัตราส่วน
						(Method): ไม่ได้บำรุงรักษาและทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่กำหนด	3	3	81	พัฒนาแบบฟอร์มติดตามการดูแลรักษาและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
ข้อผิดพลาดทางเครื่องจักร	เตรียมวัตถุดิบเสริมเครื่องจักรยิงระเบิดทำผิวท่อให้ถูกต้อง	11. แผนกผลิต: กระบวนการทำผิวของท่อ (เครื่องจักรยิงระเบิดทำผิวท่อ) เตรียมวัตถุดิบสำรอง	วัตถุดิบเสริมไม่เพียงพอผิวของท่อเหล็กไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมส่งผลให้มีเวลา และต้นทุนเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำงานซ้ำ	7		(Man): วิธีการทำงานของพนักงานไม่ถูกต้อง สินค้าไม่ได้คุณภาพช่องว่างระหว่างท่อเหล็กมีขนาดใหญ่เกินไปเม็ดเหล็กหายไป	5	4	140	จัดหาบุคลากรเฉพาะสำหรับการปฏิบัติงานด้านนี้เพื่อลดการเปลี่ยนพนักงานใหม่จนไม่เกิดความชำนาญในการทำงาน

ตารางที่ 14 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						เหล็กยังใช้งานไม่เต็มที่				ตรวจสอบเครื่องหลังจากเปิดเครื่องแล้วติดป้ายไว้ข้างเครื่อง
						(Machine): เครื่องไม่แน่นพอส่งผลให้แรงดันอากาศไม่เพียงพอ	2	4	56	ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
						(Measure): ไม่สามารถกำหนดปริมาณการสูญเสียกระสุนเหล็กได้อย่างแม่นยำ	3	2	42	กำหนดการสูญเสียโดยการจัดการน้ำหนักของเสีย
						(Material): วัตถุดิบไม่เพียงพอสำหรับเหล็กช็อต	2	2	28	ดำเนินการบำรุงรักษาและประเมินความสามารถในการจัดเก็บช็อตเหล็กอย่างทันที

ตารางที่ 14 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
การผลิตล่าช้า	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร	12.แผนกผลิต: ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานานกำลังการผลิตมีจำกัด	ความเร็วในการผลิตไม่เพียงพอส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด	10		(Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้า	8	7	560	วางแผนการจัดซื้อล่วงหน้าและมีการสำรองวัตถุดิบ
						(Machine): เครื่องจักรเสียในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาใช้เวลานาน	2	5	100	การบำรุงรักษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรให้พร้อมต่อการผลิต
						(Environment): เวลาทำความเย็นใช้เวลานาน	5	2	100	วางแผนให้มีเวลาเพียงพอสำหรับการผลิต
						(Man): พนักงานวางแผนลำดับงานผิดพลาด	3	2	60	จัดทำแบบฟอร์มแผนและลำดับการผลิต

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของแผนกผลิตและทำงานร่วมกับหัวหน้าของแผนกผลิต และพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาจากแผนกผลิต เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ผ่านมุมมองด้านคนงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สภาพแวดล้อม และการวัด 6 ด้านนี้ พบปัจจัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีระดับความเสี่ยงสูง ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยกำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนการผลิตกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรมีจำนวนจำกัด ไม่ตอบสนองความต้องการ ประกอบด้วย (Man): การจัดเตรียมแผนการผลิตล้าหลังและอาศัยการคำนวณด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากประสบการณ์ (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่ตรงเวลา ส่งผลให้แผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบผลิตงานค้าง (Measure): เวลาในการผลิตของเครื่องมีจำกัด ใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพแล้ว ไม่สามารถรับงานเพิ่มได้

2. ปัจจัยกำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนการสั่งงานให้กับพนักงาน ภาษาและการสื่อสารมีผลกระทบกับการทำงาน ประกอบด้วย (Man): อุปสรรคด้านภาษา การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Method): การฝึกอบรมไม่เพียงพอ และพนักงานไม่เข้าใจขั้นตอนการทำงาน เนื่องจากปัญหาด้านภาษาที่แตกต่าง

3. ปัจจัยข้อผิดพลาดทางเครื่องจักร พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ

3.1 กระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง ประกอบด้วย (Machine): เครื่องจักรไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอและไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการผลิต (Man): การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้พนักงานขาดความรู้ในการปฏิบัติงาน เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน (Measure): การใช้เครื่องมือตวงปริมาณไม่ถูกต้อง

3.2 กระบวนการทำผิวของท่อ (เครื่องจักรยิงระเบิดทำผิวท่อ) เตรียมวัตถุดิบสำรอง ประกอบด้วย (Man): วิธีการทำงานของพนักงานไม่ถูกต้อง ช่องว่างระหว่างท่อเหล็กมีขนาดใหญ่เกินไป การสูญเสียเม็ดเหล็ก และผลกระทบของกระสุนเหล็กในการผลิต

4. ปัจจัยการผลิตล่าช้า พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด ประกอบด้วย (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้ (Machine): เครื่องจักรเสีย การซ่อมแซมและบำรุงรักษาใช้เวลานาน (Measure): กระบวนการผลิตขั้นตอนทำความเย็นใช้เวลานาน

จากการศึกษาพบปัจจัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีระดับความเสี่ยงสูง คือ ปัจจัยกำลังการผลิตไม่ตอบสนองต่อความต้องการ ข้อผิดพลาดทางเครื่องจักรและผลิตล่าช้า เนื่องจากค่าคะแนนความรุนแรงที่เกิดขึ้น อยู่ในช่วงระหว่าง 9-10 คะแนน หลังจากวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น พบข้อบกพร่องที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดในการผลิต คือ การจัดหาวัตถุดิบล่าช้า ส่งผลให้

การผลิตช้าลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN สูงถึง 560 คะแนน และการจัดเตรียมแผนการผลิตค่อนข้างล้าหลังและอาศัยการคำนวณด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากประสบการณ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN สูงถึง 180 คะแนน

ตารางที่ 15 PFMEA ของแผนก QC

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
วัตถุดิบที่สั่งมามีปัญหา	ตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของวัตถุดิบเพื่อไม่ให้วัตถุดิบตกหล่นในการตรวจสอบ	13. แผนก QC: ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน QC รับรองคุณภาพวัตถุดิบได้ไม่ถูกต้อง	ปล่อยวัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพซึ่งส่งผลต่อการผลิตและคุณภาพสินค้าที่ผลิตให้กับลูกค้า	10		(Man): การฝึกอบรมพนักงาน QC ด้านการควบคุมคุณภาพไม่เพียงพอ	4	3	120	ดำเนินการฝึกอบรมและประเมินพนักงาน QC อย่างสม่ำเสมอ
						(Machine): เครื่องมือตรวจวัดไม่ได้รับการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา	2	4	80	พัฒนาแบบฟอร์มการติดตามการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด
						(Method): พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญในการใช้เครื่องมือตรวจสอบ	2	3	60	เพิ่มการฝึกอบรมและการประเมินกับพนักงานใหม่
						(Environment): การส่องสว่างไม่เพียงพอส่งผลต่อความแม่นยำในการตรวจสอบของพนักงานQC	2	3	60	เพิ่มแสงสว่างในสถานที่ระหว่างการตรวจสอบ

ตารางที่ 15 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Measure): เครื่องมือวัดเสื่อมประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ แต่ยังคงใช้งานอยู่	2	2	40	เครื่องมือวัดที่เสื่อมประสิทธิภาพจะต้องกำจัดทิ้งทันทีหรือติดป้ายกำกับว่าเป็นของชำรุด
การใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ได้มาตรฐาน	หลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดด้านคุณภาพในท่อเหล็กในระหว่างกระบวนการผลิต	14. แผนก QC: ขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง	มีผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณสมบัติปรากฏขึ้น การทำงานซ้ำทำให้ต้นทุนเวลาเพิ่มขึ้น (ไม่มีคุณสมบัติ) และสัญญาเกินเวลากำหนดการส่งมอบ	7		(Material): วัตถุดิบที่ได้มาไม่มีคุณภาพตามมาตรฐาน แต่เครื่องวัดคุณภาพตรวจไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ	4	5	140	เข้มงวดในการตรวจสอบวัตถุดิบ
						(Method): พนักงาน QC ไม่ปฏิบัติงานตามหน้าที่ และหัวหน้างานดูแลได้ไม่ทั่วถึง	3	5	105	ปฏิบัติตามขั้นตอนการตรวจสอบของแต่ละกระบวนการอย่างเคร่งครัด และผู้นำจำเป็นต้องดำเนินการ

ตารางที่ 15 (ต่อ)

(Item)	(Function)	(Potential Failure Mode)	(Potential Effects of Failure)	(Severity)	(Classification)	(Potential Causes of Failure)	(Occurrence)	(Detection)	(RPN)	(Recommended Action)
						(Man): มีพนักงาน QC ไม่เพียงพอ	4	3	84	รับสมัครพนักงานใหม่ ให้การฝึกอบรมความรู้พื้นฐานที่มีคุณภาพแก่พนักงาน และมีคู่มือการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของแผนก QC และทำงานร่วมกับหัวหน้าของแผนก QC และพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาจากแผนก QC เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ผ่านมุมมองด้านคนงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สภาพแวดล้อม และการวัด 6 ด้านนี้ พบปัจจัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีระดับความเสี่ยงสูง ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยวัตถุดิบที่สั่งมามีปัญหา พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนการทำงานของ พนักงาน QC รับรองคุณภาพวัตถุดิบได้ไม่ถูกต้อง ประกอบด้วย (Man): การฝึกอบรมพนักงาน QC ด้านการควบคุมคุณภาพไม่เพียงพอ

2. ปัจจัยการใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ได้มาตรฐาน พบสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ ขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง ประกอบด้วย (Material): วัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ (Method): พนักงาน QC ไม่ปฏิบัติงานตามหน้าที่และหัวหน้าดูแลไม่ทั่วถึง

แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนก และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร วิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากการสัมภาษณ์ตัวต่อตัวกับผู้เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ และระบุปัญหาจากปัจจัยเสี่ยง เพื่อวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและดำเนินโดยทำ PFMEA ผลการศึกษา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยง RPN ที่มีระดับสูง ซึ่งมีค่าคะแนนมากกว่า 100 คะแนน จำนวน 27 ข้อ จากทั้งหมด 50 ข้อ และได้นำปัจจัยที่มีระดับความเสี่ยงสูงจำนวน 27 สาเหตุ ได้แก่ แผนกการขาย จำนวน 2 สาเหตุ แผนกจัดซื้อจำนวน 9 สาเหตุ แผนกขนส่ง จำนวน 1 สาเหตุ แผนกผลิต จำนวน 12 สาเหตุ และแผนก QC จำนวน 3 สาเหตุ โดยเรียงลำดับตามคะแนน RPN ในแต่ละแผนก พร้อมแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต มีรายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เรียงลำดับผลการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต
แผนกการขาย			
ขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม	1. (Method): พนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง	180	จัดการฝึกอบรมพนักงานขายเป็นประจำ ตรวจสอบความสามารถของพนักงานในทักษะที่เกี่ยวข้องเป็นครั้งคราว และเพิ่มผู้ตรวจสอบ
ขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้องกันหรือไม่เหมาะสม	2. (Measure): ผู้ตรวจสอบข้อมูลไม่ระมัดระวังเพียงพอ	120	สุ่มตรวจสอบเอกสารการประเมินและดำเนินการประเมินผู้ประเมินเป็นประจำ หากไม่ผ่านการประเมินจะต้องได้รับการฝึกอบรม
แผนกจัดซื้อ			
ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	1. (Environment): ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน	216	การเปรียบเทียบเวลาการส่งมอบของซัพพลายเออร์หลายราย ความเร็วการผลิตที่ครอบคลุม และการเปรียบเทียบคุณภาพ

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต
ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	2. (Material): วัตถุดิบผลิตไม่ทันและจัดหาไม่ทัน	162	ควบคุมดูแลผู้ผลิตซัพพลายเออร์และติดตามความคืบหน้าอย่างทันที
ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	3. (Man): พนักงานจัดซื้อไม่ได้จัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบอย่างเร่งด่วน	144	สร้างตารางสถิติ Excel สำหรับวันที่ส่งมอบสินค้า เพื่ออำนวยความสะดวกในการระบุการสั่งซื้อสินค้าเร่งด่วนและการจัดซื้อตามความต้องการ
ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วนมาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน	4. (Method): พนักงานจัดซื้อไม่มีการควบคุมซัพพลายเออร์อย่างเพียงพอ	135	การประเมินเปรียบเทียบ และการเปรียบเทียบที่ครอบคลุมของซัพพลายเออร์หลายราย
ใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะทำให้ตกค้างการผลิต	5. (Material): การผลิตวัตถุดิบต้องใช้วงจรการผลิตที่ยาวนาน	126	ความเป็นไปได้ของการสร้างแบบฟอร์มติดตามการสั่งซื้อวัตถุดิบและการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าที่มีรอบการผลิตยาวนาน
ใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะทำให้ตกค้างการผลิต	6. (Environment): ตารางการผลิตจะเต็มในช่วงฤดูการผลิตสูงสุด	126	จองสเปคและรุ่นล่วงหน้าที่ใช้บ่อยในการผลิต
ขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า	7. (Material): วงจรการผลิตวัตถุดิบนานเกินไป	108	เลือกซัพพลายเออร์ที่มีสินค้าคงคลังหากต้องรอการผลิตวัตถุดิบ ให้ยืนยัน Lead time กับซัพพลายเออร์ และจัดทำแบบฟอร์มติดตามรายวันสำหรับการติดตามวัตถุดิบ
ขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า	8. (Environment): ความล่าช้าในการจัดส่งที่เกิดจากสภาพอากาศและเหตุผลภายนอก	108	ให้ความสนใจกับสภาพอากาศมากขึ้นและพยายามหลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่สภาพอากาศเลวร้ายบ่อยครั้ง

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต
ขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบหลายงานไปพร้อมกัน	9. (Machine): บริษัทเรือทิ้งสินค้า เนื่องจากพื้นที่ในการวางสินค้าไม่เพียงพอ	105	ติดตามการจัดซื้อวัตถุดิบอย่างต่อเนื่อง เมื่อวัตถุดิบมีเงื่อนไขที่จัดส่งได้แล้ว ให้จองพื้นที่ให้ตรงเวลา และใส่ใจกับสถานะของบริษัทขนส่งทางเรือ หากมีปัญหาจำได้แก้ไขได้ทันเวลา
แผนกขนส่ง			
การส่งมอบวัตถุดิบล่าช้าทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้	1. (Environment): สภาพอากาศแปรปรวนส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการขนส่ง	144	ให้ความสำคัญกับปัญหาสภาพอากาศมากขึ้นและวางแผนการขนส่งโดยติดตามการพยากรณ์อากาศที่อาจส่งผลต่อการขนส่ง
แผนกผลิต			
ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด	1. (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอและล่าช้า	560	วางแผนการจัดซื้อล่วงหน้า และมีการสำรองวัตถุดิบ
ขั้นตอนการผลิตกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรมีจำนวนจำกัดไม่ตอบสนองความต้องการ	2. (Man): การจัดเตรียมแผนการผลิตล้าหลังและอาศัยการคำนวณด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากประสบการณ์	180	จัดทำแบบฟอร์มการวางแผนและกำหนดเวลาการผลิตที่เป็นระบบ จัดประเภทและสรุปเวลาที่ต้องใช้สำหรับแต่ละข้อกำหนด
ขั้นตอนการผลิตกำลังการผลิตต่อเครื่องจักรมีจำนวนจำกัดไม่ตอบสนองความต้องการ	3. (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่ตรงเวลาส่งผลให้แผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบผลิตงานค้างและใช้เวลายาวนานในการจัดส่งวัตถุดิบ	162	ติดตามความคืบหน้าการจัดหาวัตถุดิบของแผนกจัดซื้อ

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไข และปรับปรุงการวางแผน การผลิต
ขั้นตอนการผลิต กำลังการผลิตต่อ เครื่องจักร มีจำนวนจำกัด ไม่ตอบสนอง ความต้องการ	4. (Environment): เวลา ในการผลิตของ เครื่องค่อนข้างคงที่	162	เมื่อความเร็วในการผลิตของเตาบำบัด ความร้อนเต็มประสิทธิภาพการผลิต สามารถใช้แผนสำรอง สำหรับ การผลิตฉุกเฉินได้
ขั้นตอนการสั่งงานกับ พนักงาน ภาษา และการสื่อสาร มีผลกระทบ กับการทำงาน	5. (Method): การฝึกอบรม ไม่เพียงพอและพนักงาน ไม่เข้าใจขั้นตอน การทำงาน	150	จัดให้มีการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ และมีการทบทวนความรู้อย่าง สม่ำเสมอ
ขั้นตอนการสั่งงาน ให้กับพนักงาน ภาษา และการสื่อสาร มีผลกระทบกับ การทำงาน	6. (Man): อุปสรรค ด้านภาษา การสื่อสาร ที่ไม่มีประสิทธิภาพ	147	จัดให้มีคู่มือการแปลภาษา และ เพิ่มคำอธิบายกระบวนการทำงาน ด้วยรูปภาพ
กระบวนการทำผิว ของท่อ (เครื่องจักร ยิงระเบิดทำผิวท่อ) เตรียมวัตถุดิบสำรอง	7. (Man): วิธีการทำงาน ของพนักงานไม่ถูกต้อง ช่องว่างระหว่างท่อเหล็ก มีขนาดใหญ่เกินไป เม็ดเหล็กหายไป และ ผลกระทบของ กระสุนเหล็ก	140	จัดหาบุคลากรเฉพาะสำหรับ การปฏิบัติงานด้านนี้ เพื่อลด การเปลี่ยนพนักงานใหม่ จนไม่เกิด ความชำนาญในการทำงาน
กระบวนการพ่นสี เกิดปัญหาบ่อยครั้ง	8. (Machine): เครื่องจักร ไม่ได้รับการดูแลรักษา อย่างสม่ำเสมอ และเกิดความล่าช้า ในการผลิต	135	แบบฟอร์มการติดตามอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลา ที่กำหนด ตรวจสอบและบำรุงรักษา โดยบุคลากรที่รับผิดชอบ

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไข และปรับปรุงการวางแผน การผลิต
ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบ ใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด	9. (Environment): เวลาทำความเย็นใช้เวลานาน	120	วางแผนให้มีเวลาเพียงพอสำหรับการผลิต
กระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง	10. (Man): การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างไม่เหมาะสม และเกิดความล่าช้า	108	ดำเนินการฝึกอบรมและการประเมินพนักงานเป็นประจำ เสนอการประเมินตามรางวัล และเพิ่มแรงจูงใจของพนักงาน
กระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง	11. (Measure): การใช้เครื่องมือตวงปริมาณไม่ถูกต้อง	108	วิเคราะห์ระบบการวัดตวงให้มีประสิทธิภาพ
ขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบ ใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด	12. (Machine): เครื่องจักรเสีย การซ่อมแซมและบำรุงรักษาใช้เวลานาน	100	การบำรุงรักษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ให้พร้อมต่อการผลิต
แผนก QC			
ขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง	1. (Material): วัตถุดิบที่นำมาผลิตไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่ถูกพบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ	140	เข้มงวดในการตรวจสอบวัตถุดิบ
ขั้นตอนการทำงาน ของพนักงาน QC รับรองคุณภาพวัตถุดิบได้ไม่ถูกต้อง	2. (Man): การฝึกอบรมพนักงาน QC ด้านการควบคุมคุณภาพไม่เพียงพอ	120	ดำเนินการฝึกอบรมและประเมินพนักงาน QC อย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยปัญหา	สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	ค่าความเสี่ยง RPN	แนวทางในการแก้ไข และปรับปรุงการวางแผน การผลิต
ขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง	3. (Method): พนักงาน QC ไม่ปฏิบัติงานตามหน้าที่และหัวหน้าดูแลไม่ทั่วถึง	105	ปฏิบัติตามขั้นตอนการตรวจสอบของแต่ละกระบวนการอย่างเคร่งครัด และผู้นำจำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบเป็นครั้งคราว

จากตารางที่ 16 ผลการเรียงลำดับผลการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข โดยเรียงลำดับสาเหตุของการเกิดปัญหาตามระดับความเสี่ยง ค่า RPN (Risk Priority Number) ที่มีคะแนนตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจและหาแนวทางในการแก้ไขทันที พบสาเหตุ จำนวน 27 สาเหตุ แยกแต่ละแผนกงานทั้งหมด 5 แผนก พบสาเหตุที่มีระดับค่าความเสี่ยงสูงสุดของแต่ละแผนก ดังต่อไปนี้

1. แผนกการขาย พบสาเหตุที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ (Method): พนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 180 คะแนน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้อง หรือไม่เหมาะสมกัน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการจัดฝึกอบรมพนักงานขายเป็นประจำ

2. แผนกจัดซื้อ พบสาเหตุที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ (Environment): ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อให้ผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 216 คะแนน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการเปรียบเทียบเวลาการส่งมอบของซัพพลายเออร์หลายราย ความเร็วการผลิตที่ครอบคลุม และการเปรียบเทียบคุณภาพ

3. แผนกขนส่ง พบสาเหตุที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ (Environment): สภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 144 คะแนน จากปัจจัยปัญหาการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้ แนวทางในการแก้ไขปัญหาการให้ความสำคัญกับปัญหาสภาพอากาศมากขึ้น และวางแผนการขนส่ง โดยติดตามการพยากรณ์อากาศที่อาจส่งผลต่อการขนส่ง

4. แผนกผลิต พบสาเหตุที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้า มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 560 คะแนน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบ

ใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด โดยมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการวางแผนการจัดซื้อล่วงหน้า และมีการสำรองวัตถุดิบ

5. แผนก QC พบสาเหตุที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ วัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐานแต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 140 คะแนน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มีมาตรการและวิธีปฏิบัติงานที่เข้มงวดในการตรวจสอบวัตถุดิบ

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง “ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)” โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนการผลิตบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 11 ท่าน จาก 5 แผนกงาน ได้แก่ พนักงานฝ่ายขาย ที่มียอดขายสูงสุดในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 3 ท่าน พนักงานฝ่ายจัดซื้อ จำนวน 2 ท่าน พนักงานฝ่ายขนส่ง จำนวน 1 ท่าน พนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้บริหารฝ่ายผลิต หัวหน้าไลน์ผลิต และหัวหน้าโกดัง พนักงานฝ่าย QC จำนวน 2 ท่าน ได้แก่ ผู้บริหารฝ่าย QC และหัวหน้างาน QC ประกอบด้วย การทบทวนวรรณกรรม (Review data) ศึกษาข้อมูลศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากนั้น จัดการประชุม สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง และสังเกตการณ์ ณ สถานที่ผลิตจริง เพื่อหาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเตรียมการวางแผนการผลิต และผู้วิจัยนำปัจจัยที่พบสรุปเป็นรูปแบบแผนผังแสดงเหตุและผล 5M1E จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีประเมินแบบ FMEA และทำการสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นรายบุคคล เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิตที่ส่งผลต่อ Lead time อภิปรายผล และสรุปผล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตกระบวนการทั้งหมดของบริษัทกรณีศึกษา จาก 5 แผนกหลักของบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่ แผนกการขาย แผนกจัดซื้อ แผนกขนส่ง แผนกผลิต และแผนก QC มีบทบาทหน้าที่ดังต่อไปนี้

1.1 แผนกการขาย มีหน้าที่หลักในการเชื่อมต่อ ประสานงานกับลูกค้า เจรจากับลูกค้าเพื่อกำหนดข้อตกลงของสัญญาซื้อขายและข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนวัตถุดิบที่ต้องทำการจัดซื้อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

1.2 แผนกจัดซื้อ มีหน้าที่จัดหาซัพพลายเออร์ที่เหมาะสม เพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบมาใช้ในการผลิต และรับผิดชอบในการประสานงานการขนส่งวัตถุดิบมายังบริษัท โดยใช้เวลาในการขนส่งประมาณ 1 ใน 3 ของระยะเวลาของสัญญาการซื้อขายทั้งหมด

1.3 แผนกผลิต มีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิต หลังจากที่วัตถุดิบมาถึงบริษัทแล้ว อีกทั้ง ยังรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการผลิตทั้งหมดในบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมาก

1.4 แผนก QC มีหน้าที่หลักในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและคุณภาพของสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต เนื่องจาก ลักษณะพิเศษของท่อเหล็ก หากเกิดความเสียหายบางส่วนจะไม่สามารถแก้ไขได้ในระหว่างการผลิต จึงเป็นหน้าที่ ๆ มีความสำคัญเป็นอย่างมาก

1.5 แผนกขนส่ง มีหน้าที่รับผิดชอบในการประสานงานการขนส่งวัตถุดิบท่อเหล็กที่ใช้ในการผลิตจากท่าเรือมายังบริษัท และขั้นตอนการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า หลังจากการผลิตเสร็จสิ้น

จากบทบาทหน้าที่ของแผนกที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 แผนก พบว่า แผนกที่สำคัญที่สุดของบริษัทกรณีศึกษา คือ แผนกการผลิต เนื่องจากการดำเนินงานของทุกแผนกมีการเชื่อมโยง รวมถึงมีผลกระทบกับการทำงานและการวางแผนของแผนกผลิต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของการผลิตสินค้า เพื่อใช้ในการส่งมอบไปยังลูกค้าตามสัญญาการซื้อขาย โดยมีความเกี่ยวข้องแต่ละแผนก ได้แก่ คำสั่งซื้อจากแผนกการขาย จะกำหนดข้อกำหนดการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาและวัตถุดิบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ของการผลิต แผนกจัดซื้อจะกำหนดการจัดหาและการขนส่งวัตถุดิบของการผลิต ผลิตสินค้าและการขนส่ง แผนก QC สามารถใช้ความเป็นมืออาชีพในการตรวจสอบสินค้าที่ผลิตให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า แผนกขนส่ง ประสานงานการขนส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้า ซึ่งหน้าที่ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีความสำคัญและเชื่อมโยงกับแผนกการผลิต

2. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิต ด้วย Failure Mode and Effect Analysis: FMEA โดยเรียงลำดับสาเหตุของการเกิดปัญหาตามระดับความเสี่ยง ค่า RPN (Risk Priority Number) ที่มีคะแนนตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจและหาแนวทางในการแก้ไขทันที พบสาเหตุ จำนวน 27 สาเหตุ โดยเรียงลำดับค่า RPN จากมากไปน้อย แยกแต่ละแผนกงานทั้งหมด 5 แผนก ได้แก่ แผนกการขาย จำนวน 2 สาเหตุ แผนกจัดซื้อ จำนวน 9 สาเหตุ แผนกขนส่ง จำนวน 1 สาเหตุ แผนกผลิต จำนวน 12 สาเหตุ และแผนก QC จำนวน 3 สาเหตุ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แผนกการขาย

2.1.1 ค่า RPN 180 คะแนน (Method): พนักงานขายใช้วิธีการแปลงหน่วยของขนาดท่อที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงาน การส่งข้อมูลไม่สอดคล้องหรือไม่เหมาะสมกัน

2.1.2 ค่า RPN 120 คะแนน (Measure): ผู้ตรวจสอบข้อมูลสัญญาไม่ละเอียด จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงาน การส่งข้อมูลไม่สอดคล้อง หรือไม่เหมาะสมกัน

2.2 แผนกจัดซื้อ

2.2.1 ค่า RPN 216 คะแนน (Environment): ซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน (ยังไม่ลงออเดอร์) จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน

2.2.2 ค่า RPN 162 คะแนน (Material): วัตถุดิบผลิตไม่ทันและจัดหาไม่ทัน (ลงออเดอร์แล้ว) จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน

2.2.3 ค่า RPN 144 คะแนน (Man): พนักงานจัดซื้อไม่ได้จัดลำดับความสำคัญของระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีความเร่งด่วน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน

2.2.4 ค่า RPN 135 คะแนน (Method): พนักงานจัดซื้อไม่มีการควบคุมซัพพลายเออร์อย่างเพียงพอ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน

2.2.5 ค่า RPN 126 คะแนน (Material): การผลิตวัตถุดิบของซัพพลายเออร์ต้องใช้วงจรการผลิตที่ยาวนาน จากปัจจัยปัญหาใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะ ทำให้ตกค้างการผลิต

2.2.6 ค่า RPN 126 คะแนน (Environment): ตารางการผลิตจะเต็มในช่วงฤดูการผลิตสูงสุด จากปัจจัยปัญหาใบสั่งซื้อค้างอยู่เยอะทำให้ตกค้างการผลิต

2.2.7 ค่า RPN 108 คะแนน (Material): วงจรการผลิตวัตถุดิบนานเกินไป จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า

2.2.8 ค่า RPN 108 คะแนน (Environment): ความล่าช้าในการจัดส่งที่เกิดจากสภาพอากาศและเหตุผลภายนอก จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการส่งวัตถุดิบเกิดความล่าช้า

2.2.9 ค่า RPN 105 คะแนน (Machine): บริษัทเรือทิ้งสินค้า เนื่องจากพื้นที่วางสินค้าไม่เพียงพอ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบหลายงานไปพร้อมกัน

2.3 แผนกขนส่ง

ค่า RPN 144 คะแนน (Environment): สภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จากปัจจัยปัญหาการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้

2.4 แผนกผลิต

2.4.1 ค่า RPN 560 คะแนน (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้าจากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบ ใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด

2.4.2 ค่า RPN 180 คะแนน (Man): การจัดเตรียมแผนการผลิตล้าหลังและอาศัยการคำนวณด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากประสบการณ์ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด

2.4.3 ค่า RPN 162 คะแนน (Material): การจัดหาวัตถุดิบไม่ตรงเวลา ส่งผลให้แผนกผลิตไม่มีวัตถุดิบผลิตงานค้างของการผลิต และระยะเวลาในการจัดส่งนาน จากปัจจัยปัญหากำลังการผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ

2.4.4 ค่า RPN 162 คะแนน (Environment): เวลาในการผลิตของเครื่องค่อนข้างคงที่ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด

2.4.5 ค่า RPN 150 คะแนน (Method): การฝึกอบรมไม่เพียงพอและพนักงานไม่เข้าใจขั้นตอนการทำงาน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการสั่งงานให้กับพนักงาน ภาษาการสื่อสารมีผลกระทบกับการทำงาน

2.4.6 ค่า RPN 147 คะแนน (Man): อุปสรรคด้านภาษา การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการสั่งงานให้กับพนักงาน ภาษาการสื่อสารมีผลกระทบกับการทำงาน

2.4.7 ค่า RPN 140 คะแนน (Man): วิธีการทำงานของพนักงานไม่ถูกต้อง ช่องว่างระหว่างท่อเหล็กมีขนาดใหญ่เกินไป เม็ดเหล็กหายไป และผลกระทบของกระสุนเหล็กไม่ได้ขยายใหญ่สุด จากปัจจัยปัญหากระบวนการทำผิวของท่อ (เครื่องจักรยิงระเบิดทำผิวท่อ) เตรียมวัตถุดิบสำรอง

2.4.8 ค่า RPN 135 คะแนน (Machine): เครื่องจักรไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ และมีประสิทธิภาพช้า จากปัจจัยปัญหากระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง

2.4.9 ค่า RPN 12 คะแนน (Environment): เวลาทำความเย็นใช้เวลานาน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด

2.4.10 ค่า RPN 108 คะแนน (Man): การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างไม่เหมาะสมและล่าช้า จากปัจจัยปัญหากระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง

2.4.11 ค่า RPN 108 คะแนน (Measure): การใช้เครื่องมือตวงปริมาณไม่ถูกต้อง จากปัจจัยปัญหากระบวนการพ่นสีเกิดปัญหาบ่อยครั้ง

2.4.12 ค่า RPN 100 คะแนน (Machine): เครื่องจักรเสีย การซ่อมแซมและบำรุงรักษาใช้เวลานาน จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด

2.5 แผนก QC

2.5.1 ค่า RPN 140 คะแนน (Material): วัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง

2.5.2 ค่า RPN 120 คะแนน (Man): การฝึกอบรมพนักงาน QC ด้านการควบคุมคุณภาพไม่เพียงพอ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงาน ของพนักงาน QC ที่รับรองคุณภาพวัตถุดิบไม่ถูกต้อง

2.5.3 ค่า RPN 105 คะแนน (Method): พนักงานQC อู้งาน และหัวหน้าดูแลไม่ทั่วถึง จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็ก ระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง จาก 27 สาเหตุที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่า ปัจจัยที่มีระดับความเสี่ยง ค่า RPN (Risk Priority Number) ที่มีคะแนนสูงสุดของแต่ละแผนก โดยเรียงคะแนนทั้งหมดจากมากไปน้อย ได้แก่

ลำดับที่ 1 มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 560 คะแนน แผนกผลิตจากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด พบสาเหตุการจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้า

ลำดับที่ 2 มีค่า RPN เท่ากับ 216 คะแนน แผนกจัดซื้อ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน พบสาเหตุซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไปต้องรอเป็นเวลานาน

ลำดับที่ 3 มีค่า RPN เท่ากับ 180 คะแนน แผนกการขาย จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงาน การส่งข้อมูลไม่สอดคล้อ งหรือไม่เหมาะสมกัน พบสาเหตุพนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง

ลำดับที่ 4 มีค่า RPN เท่ากับ 144 คะแนน แผนกขนส่ง จากปัจจัยปัญหาการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้ พบสาเหตุสภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

ลำดับที่ 5 มีค่า RPN เท่ากับ 140 คะแนน แผนก QC จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง พบสาเหตุวัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ

3. แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต จากปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่จำเป็นต้องมีแนวทางในการแก้ไขทันที ซึ่งมีค่า RPN สูงสุด 5 สาเหตุ จากทั้งหมด 5 แผนก พบแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนการผลิต ของบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่

3.1 สาเหตุการจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอและล่าช้า มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการวางแผนการจัดซื้อล่วงหน้า และมีการสำรองวัตถุดิบ

3.2 สาเหตุซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้ดำเนินการเปรียบเทียบเวลาการส่งมอบของซัพพลายเออร์หลายราย ความเร็วการผลิตที่ครอบคลุม และการเปรียบเทียบคุณภาพ

3.3 สาเหตุพนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง มีแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้ดำเนินการจัดฝึกอบรมพนักงานขายเป็นประจำ ตรวจสอบความสามารถของพนักงานในทักษะที่เกี่ยวข้องเป็นครั้งคราว และเพิ่มผู้ตรวจสอบ

3.4 สาเหตุสภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหา การให้ความสำคัญกับปัญหาสภาพอากาศมากขึ้นและวางแผนการขนส่ง โดยติดตามการพยากรณ์อากาศที่อาจส่งผลต่อการขนส่ง

3.5 สาเหตุวัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มีมาตรการ และวิธีปฏิบัติงานที่เข้มงวดในการตรวจสอบวัตถุดิบ

อภิปรายผล

ในการวิจัย เรื่อง “ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทผลิตท่อเหล็กแห่งหนึ่งด้วย Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)” สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนก และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร เมื่อทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานแต่ละแผนก และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ประกอบด้วย 5 แผนก ที่มีผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต ได้แก่ แผนกการขาย แผนกจัดซื้อ แผนกขนส่ง แผนกผลิต แผนก QC โดยแผนกการผลิต เป็นแผนกที่สำคัญที่สุด เนื่องจาก ทุกกระบวนการก่อนทำการส่งออกผลิตภัณฑ์ ล้วนมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน โดยผ่านแผนกผลิต ตั้งแต่แผนกขาย กำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตามที่แผนกผลิตมีศักยภาพผลิตได้ แผนกจัดซื้อ จัดซื้อวัตถุดิบตามคุณสมบัติ ตามที่แผนกผลิตกำหนด แผนก QC ที่มีการสุ่มตรวจผลิตภัณฑ์ ตลอดจนแผนกขนส่งที่ดำเนินการนำผลิตภัณฑ์ ออกจากแผนกผลิตตามจำนวน จึงถือได้ว่า แผนกผลิตเป็นหัวใจของบริษัท การวางแผนการผลิตที่ดี จึงเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลถึงปริมาณ คุณภาพ และรายได้ของบริษัท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา งันเกาะ

(2560) ศึกษาวิจัย เรื่อง การออกแบบการวางแผนการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ: กรณีศึกษาโรงงานผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่ม ในเขตจังหวัดระยอง พบว่า กระบวนการผลิตของแผนกผลิตมีความสำคัญ อันจะส่งผลต่อต้นทุน ของเสียจากการผลิต ตลอดจนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการออกแบบการวางแผนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพนั้น ต้องมีขนาดการผลิตที่เหมาะสม ที่ส่งผลให้ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังอยู่ในระดับที่ต่ำ และของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตต่ำที่สุด การออกแบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารรถควบคุมต้นทุนสินค้าคงคลังและลดระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าได้ และทำให้ทราบว่า ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิต ได้แก่ ความพร้อมของวัตถุดิบและเครื่องจักร เป็นปัจจัยหลักสำคัญที่บริษัทต้องให้ความสำคัญ

2. การศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาของกระบวนการผลิตและแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อทำการวิเคราะห์ ด้วย Failure Mode and Effect Analysis: FMEA ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่า

แผนกผลิต จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนของเครื่องจักรที่เป็นเตาอบใช้เวลานาน กำลังการผลิตมีจำกัด พบสาเหตุการจัดหาวัตถุดิบไม่เพียงพอ และล่าช้า มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 560 คะแนน โดยมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการวางแผนการจัดซื้อล่วงหน้า และมีการสำรองวัตถุดิบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรา อุดมกลยารักษ์ (2560) ศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการคลังสินค้าของโรงงานแปรรูปวัตถุดิบเหล็ก สแตนเลส และอลูมิเนียม กรณีศึกษา: บริษัท พีเอ็มพี มอเตอร์โปรดักส์ จำกัด พบว่า การพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าสามารถ แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านการดำเนินงาน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสั่งซื้อวัตถุดิบ ให้ออกเอกสารใบสั่งซื้อทุกครั้ง ทำให้การส่งวัตถุดิบของผู้ผลิตผิดพลาดน้อยลง การเบิกใช้วัตถุดิบ ให้มีการนับจำนวนวัตถุดิบคงเหลือทุกสัปดาห์ ทำให้ทราบจำนวนวัตถุดิบคงเหลือ และวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบได้เร็วขึ้น การแปรรูปวัตถุดิบ ให้ทำงานร่วมกันระหว่าง เจ้าของกิจการ พนักงาน และลูกค้า เพื่อลดข้อผิดพลาด ใช้เวลาการแปรรูปน้อยลง ส่งมอบงานให้ลูกค้าตามกำหนดเวลา และลดค่าใช้จ่าย ด้านการจัดเก็บวัตถุดิบ นำแนวคิดการผลิตแบบลีน และทฤษฎี 5ส. เพื่อลดการสูญเสียที่เปล่าประโยชน์ ทำให้พนักงานทำงานได้รวดเร็วขึ้น และด้านบุคลากร ให้พนักงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีหัวหน้า เกิดการทำงานเป็นทีม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็วขึ้น ตลอดจนการจัดกลุ่มสินค้า การวางกลุ่มสินค้าตามพื้นที่จัดเก็บที่กำหนด และการจัดทำป้ายบ่งชี้ ซึ่งการเข้มงวดตรวจสอบวัตถุดิบคงเหลือ จะช่วยให้สามารถวางแผน บริหารจัดการวัตถุดิบให้สอดคล้องกับกำลังผลิตของเครื่องจักร และสามารถผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้

แผนกจัดซื้อ จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการนำส่งวัตถุดิบที่ไม่เร่งด่วน มาถึงก่อนวัตถุดิบที่เร่งด่วน พบสาเหตุซัพพลายเออร์มีคำสั่งซื้อให้ผลิตมากเกินไป ต้องรอเป็นเวลานาน มีค่า RPN สูงสุด เท่ากับ 216 คะแนน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการเปรียบเทียบเวลาการส่งมอบของซัพพลายเออร์หลายราย ความเร็วการผลิตที่ครอบคลุม และการเปรียบเทียบคุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร ศิริพงษ์ (2567) ศึกษาวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และวิธีการให้คะแนน ปัจจัยในการประเมิน เพื่อคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเหล็กแผ่น กรณีศึกษาบริษัทผลิตประตูเหล็กทนไฟ พบว่า ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจมีอยู่ 5 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณภาพ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการส่งมอบ ปัจจัยด้านการบริการ และปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ ซึ่งการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่มีศักยภาพ แล้วมีจำนวนซัพพลายเออร์สำรองที่มากเพียงพอ จะช่วยให้การจัดหาวัตถุดิบในช่วงที่มีคำสั่งซื้อผลิตมากได้เพียงพอ และยังช่วยให้สามารถเปรียบเทียบราคาของวัตุดับและการบริการของซัพพลายเออร์แต่ละเจ้ าเพื่อให้เกิดความได้เปรียบสูงสุดต่อบริษัท

แผนกการขาย จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการทำงานการส่งข้อมูลไม่สอดคล้อง หรือไม่เหมาะสมกัน พบสาเหตุพนักงานขายใช้วิธีการแปลงขนาดที่เกี่ยวข้องอย่างไม่ถูกต้อง มีค่า RPN สูงสุด เท่ากับ 180 คะแนน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการจัดฝึกอบรมพนักงานขายเป็นประจำ ตรวจสอบความสามารถของพนักงานในทักษะที่เกี่ยวข้องเป็นครั้งคราว และเพิ่มผู้ตรวจสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนิต สุธิรังกูร (2565) ศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาทักษะการทำงานฝ่ายการผลิเพื่อให้สามารถทำงานทดแทนได้ทุกแผนกกรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด พบว่า ควรมีการวางแผนการฝึกอบรมระยะสั้น เพื่อฝึกอบรมพนักงานของบริษัท โดยมีการแผนการฝึกอบรมแยกตามแผนกตามทักษะการทำงานที่จำเป็น เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การสื่อสารภายในองค์กรเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งระหว่างผู้บริหารกับพนักงาน และระหว่างพนักงานด้วยกันเอง การสื่อสารที่ดีจะส่งผลดีต่อองค์กร ทำให้ผู้บริหารเข้าใจถึงความต้องการของพนักงานมากยิ่งขึ้น ในทางกลับกัน พนักงานจะเข้าใจในผู้บริหารมากขึ้นเช่นเดียวกันทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แผนกขนส่ง จากปัจจัยปัญหาการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้า ทำให้แผนกผลิตได้รับวัตถุดิบล่าช้า และไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตที่จัดไว้ พบสาเหตุสภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลให้รถบรรทุกไม่เพียงพอต่อการใช้งาน มีค่า RPN สูงสุดเท่ากับ 144 คะแนน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยการให้ความสำคัญกับปัญหาสภาพอากาศมากขึ้นและวางแผนการขนส่ง โดยติดตามการพยากรณ์อากาศที่อาจส่งผลต่อการขนส่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วันวิสาข์ พิทักษ์สกุลถาวร (2563) ศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการการลดอุบัติเหตุของพนักงานขับรถบรรทุกด้วยระบบเทคโนโลยี

GPS ในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการขนส่งที่ล่าช้า และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งการใช้เทคโนโลยี GPS เข้ามาช่วย จะลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุลง และจะสามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างปลอดภัย รวมไปถึงการติดตามสถานการสภาพอากาศที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จะช่วยให้การวางแผนการขนส่งไม่เกิดความล้าช้า และมีการเตรียมตัวล่างหน้า กรณีเกิดเหตุการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่ปกติ

แผนก QC จากปัจจัยปัญหาขั้นตอนการตรวจสภาพของท่อเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตไม่ถูกต้อง พบสาเหตุวัตถุดิบที่มาไม่ได้มาตรฐาน แต่ไม่พบในระหว่างการตรวจสอบวัตถุดิบ มีค่า RPN สูงสุด เท่ากับ 140 คะแนน มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มีมาตรการและวิธีปฏิบัติงานที่เข้มงวดในการตรวจสอบวัตถุดิบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ โรจนี หอมชาล (2563) ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกรีไซเคิล พบว่า ส่วนใหญ่วัตถุดิบเกิดปัญหา สาเหตุเกิดจากความประมาทในการเก็บวัตถุดิบ ขนาดและรูปร่างไม่ตรงตามข้อกำหนด ซึ่งไม่เหมาะสมในการนำเข้าสู่กระบวนการผลิต จึงต้องนำเอาระบบสารสนเทศที่ได้จากเครื่องมือควบคุม คุณภาพ (QC Tools) มาควบคุม ที่นำไปสู่การหาแนวทางปรับปรุงการดำเนินงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยพิจารณาจากจุดตัวอย่างที่สุ่มตรวจสอบเป็นระยะว่า เป็นจุดที่อยู่เหนือการควบคุม (Out of control) ของขีดจำกัดควบคุมหรือไม่ หากสาเหตุที่พบเกิดจากเครื่องจักร วัตถุดิบ หรือ พนักงานผลิต ซึ่งถือว่าไม่ได้ เป็นความผันแปรโดยทั่วไป แต่เป็นความผันแปรที่หาสาเหตุได้ (Assignable cause) ทางโรงงานจะได้เร่งหาทางแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างทันท่วงที แม้การควบคุมกระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิควบคุม จะทำให้โรงงานสามารถหาทางแก้ไขปรับปรุง กระบวนการผลิตได้แล้วนั้น แต่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า ก็ควรมีการสุ่มตรวจเป็นระยะ เพื่อให้แน่ใจว่าโรงงานจะไม่ส่งของเสียให้กับลูกค้า ซึ่งหากเป็นเช่นนั้นจะส่งผลเสียต่อความน่าเชื่อถือของลูกค้าและส่งผลต่อเนื่อง ไปสู่การปฏิเสธสินค้าของลูกค้า

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้วิจัยใช้ FMEA เพื่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการวางแผนการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจาก FMEA เป็นแบบจำลองที่สามารถสำรวจสาเหตุของข้อบกพร่องแบบเป็นรอบและเสนอแนวทางแก้ไขได้ในอนาคต สามารถใช้ FMEA เพื่อวิเคราะห์แผนการผลิตของโรงงานได้อย่างต่อเนื่อง และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น

2. สามารถดำเนินการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหาวงจรการจัดหาวัตถุดิบของแผนกจัดซื้อที่ใช้เวลายาวนานเกินไปเพิ่มเติม และมองหามาตรการที่สามารถควบคุมวงจรการผลิตของ

ซัพพลายเออร์ได้ เนื่องจากบริษัทยังคงเปิดทำการอย่างต่อเนื่อง ควรวิเคราะห์ข้อบกพร่อง วิเคราะห์สาเหตุและเสนอวิธีแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา

3. ถ่ายทอดและปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการ FMEA ให้กับบุคลากรในบริษัท ให้เห็นถึงความสำคัญในการใช้เครื่องมือเพื่อติดตาม วิเคราะห์ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง และสร้างแรงจูงใจที่เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษา เก็บข้อมูลประสิทธิภาพและประสิทธิผลการทำงานก่อนและหลัง เมื่อมีการใช้มาตรการแนวทางการแก้ไขปัญหา และข้อบกพร่องจากการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดการวัดผล และประเมินผลในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้อย่างมีคุณภาพ

บรรณานุกรม

ชลาธาร รัตนพานิช และดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. (2554). การลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์. *วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 22*(3), 77-85.

ธนิต สุธิรังกูร. (2565). *แนวทางการพัฒนาทักษะการทำงานฝ่ายการผลิต เพื่อให้สามารถทำงานทดแทนได้ทุกแผนกกรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปัณนวัชร์ สุทธิประภาสิทธ์. (2562). *การวิเคราะห์ลักษณะข้อผิดพลาดของผลกระทบ โดยการใช้ FMEA ในกระบวนการผลิตสินค้าขวดพลาสติกสำหรับบริโภค*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เปรม วงศ์คำแน่น. (2557). *การปรับปรุงการกระบวนผลิตวงจรแบบรวม โดยวิธีวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและผลกระทบที่ตามมา*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พัสนี สำรวย. (2564). *ความเสี่ยงในทางการค้าระหว่างประเทศที่มีผลกระทบมาจากการส่งสินค้าทางทะเล*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภัทรา อุดมกลยารักษ์. (2560). *แนวทางการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการคลังสินค้าของโรงงานแปรรูปวัตถุดิบ เหล็ก สแตนเลส และอลูมิเนียม กรณีศึกษา: บริษัท พีเอ็มพี มอเตอร์ โปรดักส์ จำกัด*. สารนิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ, วิทยาลัยการจัดการ, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ระพีพัฒน์ ช้วนตระกูล. (2564). *การลดของเสียในกระบวนการรีดลวดโดยใช้เทคนิค FMEA สำหรับการผลิตเครื่องมือแพทย์ตัวอย่าง*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

โรจนี หอมชาล. (2563). การออกแบบและพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกรีไซเคิล. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 20*(4), 150-164.

วันวิสาข์ พิทักษ์สกุลถาวร. (2563). *การจัดการการลดอุบัติเหตุของพนักงานขับรถบรรทุกด้วยระบบเทคโนโลยี GPS ในจังหวัด นครราชสีมา*. กรุงเทพฯ: คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บรรณานุกรม (ต่อ)

สุทธิดา ไชยกิจ. (2563). *การลดระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบ เพื่อลดต้นทุนการจัดเก็บ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุพัตรา งันเกาะ (2560). *การออกแบบการวางแผนการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ: กรณีศึกษาโรงงานผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่ม ในเขตจังหวัดระยอง*. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุภาพร ศิริพงษ์. (2567). *การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และวิธีการให้คะแนนปัจจัยในการประเมิน เพื่อคัดเลือกผู้จัดจำหน่ายเหล็กแผ่น กรณีศึกษาบริษัทผลิตประตูเหล็กทนไฟ*. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

Antonio, C. M., Luis, M. D. F., & Pedro, S. (2021). A case study on FMEA-based improvement for managing new product development risk. *International Journal of Quality & Reliability Management, 38*(5), 1130-1148.

Braglia, M., Gabbrielli, R., & Marrazzini, L. (2020). Risk failure deployment: A novel integrated tool to prioritize corrective actions in failure mode and effects analysis. *Quality and Reliability Engineering International, 37*(2), 433-450.

Doshi, J., & Desai, D. (2017). Application of failure mode & effect analysis (FMEA) for continuous quality improvement-multiple case studies in automobile SMEs. *International Journal for Quality Research, 11*, 345-360.

MBAlib. (2023). *5M1E.* Chengdu: MBAlib.

Parsana, T. S., & Patel, M. T. (2014). A case study: A Process FMEA Tool to enhance quality and efficiency of manufacturing industry. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science, 4*(3), 145-152.

Pascu, C. I., Malciu, R., & Dumitru, I. (2022). *Perspective chapter: Defining and applying the FMEA Process method in the field of industrial engineering.* Retrieved from https://www.intechopen.com/chapters/83978

บรรณานุกรม (ต่อ)

Salah, B., Alnahhal, M., & Ali, M. (2023). Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0. *Journal of Engineering Research*, 1-9.

Shanghai Yuyun Information Technology Co., Ltd. (2021). *Input and out put*. Shanghai: Shanghai Yuyun Information Technology Co., Ltd.

Steel Pipe Market. (2022). *Trends, opportunities and competitive analysis*. Retrieve from https://www.reportlinker.com/p06362744/Steel-Pipe-Market-Trends-Opportunities-and-Competitive-Analysis.html.

Zan, X. (2021). Research on quality control of rolled products based on 5M1E analysis method. *Journal of Plasticity Engineering, 28*(8), 83-91.

บรรณานุกรม

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	MISSMIAOLIN HUANG	
วัน เดือน ปี เกิด	26 สิงหาคม พ.ศ. 2541	
สถานที่เกิด	Rong County, Yulin City, Guangxi Province, China	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	SPM Residence 122/ 122 หมู่ 3 ตำบลบ่อวิน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2563-ปัจจุบัน	Contract Administrator TSP Precision Steel Tube Manufacturing (Thailand) Co., Ltd
	พ.ศ. 2562-2563	Chinese-Thai Translator SCIVIC (Thailand) Co., Ltd
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2561	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ภาษาไทย) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
	พ.ศ. 2567	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY