การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ
24-26 ตุลาคม 2550

การวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถุงเท้า

Failure Mode and Effect Analysis in Sock Process

สุพัฒตรา เกษราพงศ์[1*] กฤษติยา เส็งเอี่ยม[2]
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพฯ 10900
E-mail: Suphattra.ke@spu.ac.th[*]

Suphattra katesarapong[1*] Krittiya Sangeium[2]
[1]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Sripatum University, Bangkok 10900
E-mail: Suphattra.ke@spu.ac.th[*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์และควบคุมสาเหตุที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของกระบวนการผลิตถุงเท้า โดยประยุกต์ใช้เทคนิค(Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) โดยงานวิจัยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) เพื่อวิเคราะห์ปัญหา เมื่อพบปัญหาแล้วใช้เทคนิคแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพ ต่อมาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค (Process Failure Mode and Effect Analysis : PFMEA) ผลการวิเคราะห์พบว่าเกิดปัญหาของเสียในกระบวนการย้อมเส้นด้าย, กรอเส้นด้าย, ถักถุงเท้า, เย็บปิดปลาย และอบ หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญการผลิตวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity:S) การเกิดข้อบกพร่อง(Occurrence:C) และการควบคุมกระบวนการ(Detection:D) เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงของข้อบกพร่อง (Risk Priority Number : RPN) ซึ่งค่า RPN ที่มีค่ามากที่สุด คือ ปัญหาเส้นด้ายขาดของแผนกกรอเส้นด้าย มีค่า RPN เท่ากับ 400 ภายหลังการปรับปรุงในด้านการตรวจสอบคุณภาพเส้นด้าย, ด้านการตั้งค่าความเร็วรอบของเครื่องจักร และด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรทำให้ค่า RPN ลดลงเหลือ 280

คำหลัก เทคนิค FMEA, ของเสีย, การผลิตถุงเท้า

Abstract

The objectives of this paper are to analyze and control causes which have effect with quality of manufacture sock by using technique, like Failure Mode and Effect analysis; FMEA. The research is started from studying process by using Flow Process Chart in order to analyze the problems. When finding the problems, we use technique, like Fish Bone Diagram to analyze the causes having an effect on quality factors. Then, we analyze defective patterns by using Process Failure Mode and Effect analysis; PFMEA. The result of study found out the processes that occur some defective patterns in process of dyeing the yarn, process of spinning the yarn, process of knitting sock, process of linking and process of setting-steam. After that, the specialists in the sock process analyze and evaluate the severity, occurrence and defective of each defect to calculate risk priority number; RPN. The most value of RPN is the problem of torn yarn in process of spinning the yarn, which has RPN 400. After improving in control the quality of yarn, setting up the velocity of machine and maintenance of machine, we make value of RPN reduce to 280.

Keywords: FMEA Technique, Defect, Manufacture of Sock

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตถุงเท้ามีการแข่งขันเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดสูงมาก กลยุทธ์ที่บริษัทนำมาใช้ในการแข่งขัน คือ การทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างและเหนือกว่าคู่แข่ง, พัฒนาคุณภาพโดยกำหนดให้มีนโยบายคุณภาพที่มุ่งพัฒนาผลิตสินค้าให้มีคุณภาพเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า และพัฒนาระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบริษัทกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์หลัก คือ ถุงเท้านักเรียนยี่ห้อ XYZ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตปริมาณมากที่สุด คือ ประมาณ

60% และผลิตตลอดทั้งปี ในการผลิตถุงเท้ายี่ห้อ XYZ นี้ ได้แยกออกเป็นลายต่าง ๆ อีกหลายลาย โดยแต่ละลายจะระบุเป็นรุ่น และรุ่นที่มีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากที่สุดคือ XYZ ลาย 505/01(F-S) สีขาว มีของเสีย 5.26% ดังนั้น การวิจัยจึงเลือกลายดังกล่าวเพื่อใช้เทคนิค FMEA ในการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลกระทบต่อคุณภาพที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

2. วิธีการวิจัย

งานวิจัยได้นำเทคนิค FMEA มาใช้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบ โดยมีขั้นตอนในการวิจัย 5 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) 2. ตั้งเกณฑ์การประเมินความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity:S),โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence:O), และการประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (Detection:D) เพื่อตั้งค่าดัชนีความเสี่ยงของข้อบกพร่อง (Risk Priority Number: RPN) 3. การวิเคราะห์ปัญหา, สาเหตุของปัญหา และการควบคุมในปัจจุบัน 4. ใช้เทคนิค PFMEA วิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบก่อนทำการปรับปรุง 5. ทำการปรับปรุงและเปรียบเทียบผล RPN

2.1 การศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการ

การศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ สามารถแบ่งขั้นตอนในการผลิตเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1.กระบวนการย้อมเส้นด้าย 2.กระบวนการกรอเส้นด้าย 3.กระบวนการถักถุงเท้า 4.กระบวนการเย็บปิดปลาย และ 5.กระบวนการอบ หลังจากนั้นทำการสังเกตจุดที่มีการตรวจสอบทางคุณภาพและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการแสดงดังตารางที่ 1

2.2 ตั้งเกณฑ์ประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงของข้อบกพร่อง

ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตของบริษัทร่วมกันพิจารณาค่า RPN ซึ่งประกอบด้วยค่า S, O และ D โดยแบ่งค่า S และ O ออกเป็น 10 ระดับ ตั้งแต่ค่า 10 ถึง 1 และแบ่งค่า D ออกเป็น 10 ระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 10 ในการคำนวณค่า RPN สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$RPN = S \times O \times D \qquad (1)$$

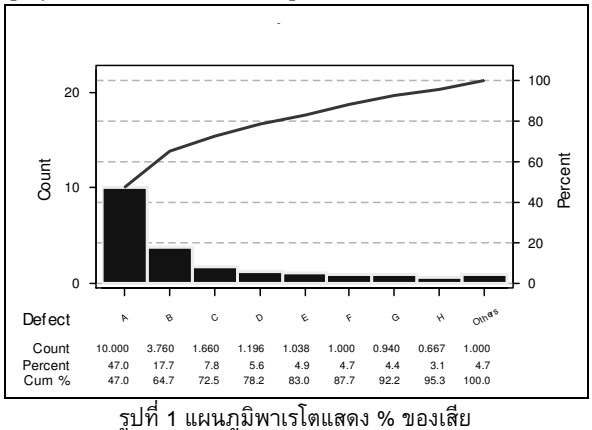
ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดกระบวนการที่ต้องปรับปรุง คือ กระบวนการที่มีค่า RPN สูงกว่า 150

ตารางที่ 1 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการ	จุดตรวจสอบ	ลักษณะที่ตรวจสอบ	ปัญหาที่พบ
ย้อมเส้นด้าย	ตรวจเส้นด้ายหลังทำการย้อมเสร็จ	ความสะอาดของเส้นด้าย	เส้นด้ายสกปรก
		สีผสมในเส้นด้าย	-
กรอเส้นด้าย	ตรวจสอบหลอดด้ายหลังการกรอ	ความสะอาดของเส้นด้าย	เส้นด้ายสกปรก
		ความแน่นในการกรอ	กรอเส้นด้ายแน่นเกินไป
		ความหลวมในการกรอ	กรอเส้นด้ายหลวมเกินไป
		รอยขาดของเส้นด้าย	เส้นด้ายขาด
ถักถุงเท้า	ตรวจสอบถุงเท้าหลังการถักโดยตัดและกลับด้านถุงเท้า	ความสะอาดของเส้นด้าย	ถุงเท้าสกปรก
		ด้ายแซม ด้ายฝังใน และด้ายตาย	ด้ายแซม ด้ายฝังใน และด้ายตาย
เย็บปิดปลาย	ตรวจสอบหลังการเย็บ	ด้ายแซม ด้ายฝังใน และด้ายตาย	ด้ายตาย
อบ	ตรวจสอบถุงเท้าหลังอบเสร็จ	ความสะอาดของถุงเท้า	ถุงเท้าสกปรก
		การติดฉลาก	ฉลากเบี้ยว
		การจับคู่ถุงเท้า	จับคู่ไม่ถูก

2.3 การวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหา และการควบคุมในปัจจุบัน

เมื่อนำปัญหาของเสียที่ได้จากตารางที่ 1 มาวิเคราะห์ โดยทำการเก็บข้อมูลของเสียด้วยใบตรวจสอบ (Check sheet) หลังจากนั้นทำการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดโดยใช้แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto) พบว่าปัญหาด้ายขาด ในขั้นตอนกรอเส้นด้ายเป็นปัญหาที่เกิดสูงสุดคิดเป็น 47% แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิพาเรโตแสดง % ของเสีย

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้ายขาดในขั้นตอนกรอ

เส้นด้ายโดยใช้ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) โดยการระดมความคิด และสังเกตหน้างานพบสาเหตุหลัก 5 สาเหตุ คือ 1.เครื่องกรอเกิดการกระตุก 2.การตั้งความเร็วรอบไม่เหมาะสม 3. ทำการยืดตึงเส้นด้ายตึงเกินไป 4. น้ำมันหล่อลื่นเส้นด้ายไม่เหมาะสม 5. เส้นด้ายไม่มีคุณภาพ และสังเกตการตรวจจับปัญหาพบว่าการตรวจจับปัญหาในปัจจุบันได้มีการตรวจสอบด้วยสายตา

2.4 การใช้เทคนิค PFMEA วิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบก่อนทำการปรับปรุง

ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินหาค่า RPN ในปัจจุบัน พบว่าค่า S เท่ากับ 5 เนื่องจากความรุนแรงที่ส่งผลกระทบอยู่ระดับปานกลางโดยของเสียที่เกิดขึ้นสามารถนำมาแก้ไขได้, ค่า O เท่ากับ 10 เนื่องจากเกิดความผิดพลาดสูงมากในการเก็บข้อมูลพบว่าความถี่ในการเกิดปัญหาเท่ากับ 10% และค่า D เท่ากับ 8 เพราะการตรวจสอบในปัจจุบันใช้สายตาในการตรวจสอบ เมื่อนำมาคำนวณในสมการที่ 1 จะได้ค่า RPN = 5×10×8 = 400

2.5 การปรับปรุงและเปรียบเทียบผล RPN

ทำการปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) เพื่อบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดผลกระทบที่ทำให้เกิดด้ายขาด แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิธีการในการแก้ปัญหาเส้นด้ายขาด

สาเหตุของปัญหา	วิธีการ
เครื่องกรอเกิดการกระตุก	เพิ่มระยะเวลาในการตรวจเช็คมากขึ้นและปรับตั้งเครื่องใหม่
การตั้งความเร็วรอบไม่เหมาะสม	ปรับตั้งเครื่องกรอใหม่
ทำการยืดตึงเส้นด้ายตึงเกินไป	ปรับตั้งเครื่องยืดใหม่
น้ำมันหล่อลื่นเส้นด้ายไม่เหมาะสม	เพิ่มระยะเวลาในการตรวจเช็คมากขึ้น
เส้นด้ายไม่มีคุณภาพ	ตรวจสอบเส้นด้ายก่อนและหลังปฏิบัติงาน

เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการวิจัย จึงได้ทำการแก้ปัญหาใน 3 ปัญหาแรก เท่านั้น คือ เครื่องกรอเกิดการกระตุก, การตั้งความเร็วรอบไม่เหมาะสม และ ทำการยืดตึงเส้นด้ายตึงเกินไป

หลังจากการปรับปรุงสาเหตุของปัญหาดังกล่าวและทำการเก็บข้อมูลค่าความถี่ในการเกิดปัญหาพบว่ามีค่าเท่ากับ 4.89% ส่งผลให้ค่า O มีค่าลดลงเท่ากับ 7 เมื่อนำมาคำนวณในสมการที่ 1 จะได้ค่า RPN = 5×7×8 = 280

3. สรุป

เมื่อนำเทคนิค FMEA ช่วยในการวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบพบว่า สามารถลดปัญหาด้ายขาดในกระบวนการกรอเส้นด้ายซึ่งเป็นปัญหาหลัก จากการประเมินค่า RPN ก่อนการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 400 เมื่อทำการปรับปรุงโดยแก้สาเหตุของปัญหาด้ายขาดทำให้ค่า RPN ลดลงเป็น 280 แสดงดังรูปที่ 2

4. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการวิจัยทำให้ผู้วิจัยปรับปรุงค่า RPN ลดลงมีค่าเท่ากับ 280 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 150 ดังนั้นเพื่อให้ค่า RPN ลดลงควรปรับปรุงสาเหตุของปัญหาลำดับถัดไป เช่น ในเรื่องของการหาปริมาณน้ำมันหล่อลื่น, การตรวจสอบคุณภาพของเส้นด้ายก่อนเพื่อทำให้ค่า O ลดลง และเพิ่มความสามารถในการตรวจจับปัญหา เช่น การตรวจสอบโดยใช้กลวิธีทางสถิติ เช่น การใช้แผนภูมิควบคุม (Control Chart) เพื่อทำให้ค่า D ลดลง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท บางกอกไนล่อน จำกัด

เอกสารอ้างอิง

[1] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2547. การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ FMEA. บริษัท ส.เอเชียเพรส จำกัด, กรุงเทพ.

[2] วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. 2549. วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., กรุงเทพ.

[3] วันรัตน์ จันทกิจ. 2548. 17 เครื่องมือนักคิด (ฉบับปรับปรุงใหม่). ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซีโน ดีไซน์, กรุงเทพ.

[4] ศศิอร วัฒนพาหุ. 2548. การแก้ปัญหาด้วย QC Story ยุคใหม่ Theme Achievement. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., กรุงเทพ.

รายการ	กระบวนการ (process)	รูปแบบของความล้มเหลว (FAIURE MODE)	ผลกระทบของความล้มเหลว	สาเหตุของความล้มเหลว (CAUSE OF FAILURE)	วิธีการตรวจจับความล้มเหลว(CURRENT CONTROLS)	สถานะปัจจุบัน				แนวทางการปฏิบัติการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ	การปฏิบัติการแก้ไข	ผลการแก้ไข			
						SEV	OCC	DET	RPN				SEV	OCC	DET	RPN
1	กรอเส้นด้าย	ด้ายขาด	นำกลับมาแก้ไขใหม่	เครื่องกรอเกิดการกระตุก	ตรวจสอบด้วยสายตา	5	10	8	400	เพิ่มระยะเวลาในการตรวจเช็คมากขึ้นและปรับตั้งเครื่องใหม่	หัวหน้าแผนก	จัดแผนการซ่อมบำรุงใหม่	5	7	8	280
2			นำกลับมาแก้ไขใหม่	น้ำมันหล่อลื่นเส้นด้ายไม่เหมาะสม	ตรวจสอบด้วยสายตา	5	10	8	400	เพิ่มระยะเวลาในการตรวจเช็คมากขึ้น	หัวหน้าแผนก	จัดแผนการซ่อมบำรุงใหม่	5	7	8	280
3			นำกลับมาแก้ไขใหม่	ทำการยืดตึงเกินไป	ตรวจสอบด้วยสายตา	5	10	8	400	ปรับตั้งเครื่องยืดใหม่	หัวหน้าแผนก	จัดแผนการซ่อมบำรุงใหม่	5	7	8	280
4			นำกลับมาแก้ไขใหม่	ตั้งความเร็วรอบไม่เหมาะสม	ตรวจสอบด้วยสายตา	5	10	8	400	ปรับตั้งเครื่องกรอใหม่	หัวหน้าแผนก					
5			นำกลับมาแก้ไขใหม่	เส้นด้ายไม่มีคุณภาพ	ตรวจสอบด้วยสายตา	5	10	8	400	ตรวจสอบเส้นด้ายก่อนและหลังปฏิบัติงาน	หัวหน้าแผนก					

รูปที่ 2 การวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบของกระบวนการกรอเส้นด้าย

[5] Daimler Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual. 2001.

[6] Douglas C. Montgomery. 2001. Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons, New York, US