

การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกโครงการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสีย: กรณีศึกษา กระบวนการผลิตถังบรรจุอากาศ

Application of Analytic Hierarchy Process to Select Quality Improvement for Defect Reduction Projects: A Case Study of Air Tank Manufacturer

มงคล กิตติญาณจอร์^{1*}

Mongkol Kittiyakajon^{1*}

mongkolk3@hotmail.com^{1*}

^{1*} สาขาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

^{1*} Department of Industrial management, Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University

Received: April 17, 2018
Revised: August 3, 2018
Accepted: August 20, 2018

บทคัดย่อ

ในการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสียขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งคือขั้นตอนการคัดเลือกโครงการ ซึ่งส่วนใหญ่จะเลือกใช้เครื่องมือที่แพร่หลายอย่างเช่น ผังพาเรโต (Pareto chart), ดัชนีความสำคัญ (Pareto priority index, PPI), การคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality control circle), หรือ การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode & effect analysis, FMEA) อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวมีเกณฑ์การคัดเลือกด้วยการพิจารณาเพียงปัจจัยด้านเดียว เช่น ผังพาเรโตของเปอร์เซ็นต์ของเสียหรือพิจารณาหลายปัจจัยแต่ให้น้ำหนักของปัจจัยด้านต่างๆ สำคัญเท่ากัน ในโรงงานกรณีศึกษาซึ่งพบปัญหาของเสียจากการผลิตที่อยู่ในระดับที่สูง แต่การทำการปรับปรุงยังต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญอื่นๆ นอกจากเพียงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เช่น ความรุนแรง, ความเป็นไปได้และต้นทุนของเสีย งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic hierarchy process, AHP) ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาและทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 (7 QC tool) และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic hierarchy process, AHP) ผลการคัดเลือกโครงการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสียสามารถสะท้อนเหตุผลจากความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในการคัดเลือกได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถลด %ของเสียในปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดลงได้ 2.63% โดยคิดเป็นเงิน 9,529 บาทต่อเดือน

คำสำคัญ: กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์, การคัดเลือกโครงการ, การลดของเสีย

Abstract

One of the most important phase in quality improvement for defect reduction projects is the project selection phase, almost current researchers commonly use the well-known techniques such as Pareto chart, Pareto priority index, Quality control circle method and Failure mode and effect analysis. However, some of such methods consider only one kind of selection criteria like defective rate of Pareto technique or multiple criteria consideration with the equal important weight. In the case study, the quality improvement project selection must be selected base on not only the defective rate but also severity, possibility, and failure cost aspects. Therefore, this paper proposed the integration of 7 QC tools with Analytic hierarchy process techniques to select the improvement projects for defect reduction. The results of the integration of 7 QC tools with Analytic hierarchy process techniques application, the project selection result can reasonably reflect the different important weight of each selection criteria. Moreover, the defective rate of air tank painting was reduced about 2.63% that cost 9,529 Baht per month.

Keywords: analytic hierarchy process, project selection, defect reduction.

1. บทนำ

เนื่องจากในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่ธุรกิจอุตสาหกรรมทุกแขนงมีการแข่งขันทางการค้าที่รุนแรง อีกทั้งลูกค้ามีความต้องการสินค้าที่มีคุณภาพในเวลา ที่รวดเร็ว การเพิ่มอัตราการผลิตและลดจำนวนของเสีย จากกระบวนการผลิตนั้นจึงเป็นหัวใจที่สำคัญของการ อยู่รอดทางธุรกิจและการเติบโตทางอุตสาหกรรม เพื่อให้ สามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่นได้ ผู้ประกอบการ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตสินค้าที่มีคุณภาพเป็นไป ตามความต้องการของลูกค้า โดยมีต้นทุนต่ำพร้อมด้วย การผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อมูลในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ทำการผลิตถังบรรจุอากาศสำหรับรถบรรทุก ในปัจจุบัน กระบวนการผลิตได้มีปริมาณของเสียในระดับที่สูง โดยพบว่าระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2560 มีของเสียเกิดขึ้นโดยคิดเป็น 9.22% ของจำนวนการ ผลิตทั้งหมด และคิดเป็นต้นทุนความเสียหายประมาณ 33,827 บาท ต่อเดือน ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่ส่งผลต่อ ต้นทุนการผลิตรวมของโรงงาน

อย่างไรก็ตาม ระหว่างขั้นตอนวิเคราะห์เพื่อค้นหา และคัดเลือกโครงการสำหรับปรับปรุงกระบวนการ ผลิตเพื่อลดของเสียนั้นผู้วิจัยส่วนใหญ่ใช้เครื่องมือ ที่เป็นที่ยอมรับและแพร่หลาย เช่น แผนภูมิพาเรโต (Pareto chart) [1-3], ดัชนีความสำคัญ (Pareto priority index, PPI) [4], การคัดเลือกหัวข้อปัญหา ตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality control circle) [5], และการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และผลกระทบ (Failure mode & effect analysis, FMEA) [6] โดยวิธีในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อ ทำโครงการปรับปรุงดังกล่าวยังใช้การพิจารณาเพียง ปัจจัยด้านเดียว เช่น แผนภูมิพาเรโตของเปอร์เซ็นต์ การเกิดของเสียหรืออาจพิจารณาหลายปัจจัยแต่ให้ น้ำหนักของปัจจัยในการคัดเลือกด้านต่างๆ สำคัญ เทียบเท่ากัน เช่น วิธี (Pareto Priority index, PPI) โดยการพิจารณาแต่ละปัจจัยที่ให้ค่าน้ำหนักความ สำคัญเท่ากันนี้ ขัดแย้งกับความเป็นจริงที่ว่าผู้ประเมิน

ย่อมมีความเห็นถึงน้ำหนักความสำคัญ ที่ควรแตกต่างกัน ในแต่ละด้าน ของเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหา ดังกล่าว

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเล็งเห็นความสำคัญ และได้ นำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ทำงานร่วมกันระหว่าง เครื่องมือคุณภาพทั้ง (7 QC tool) และกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic hierarchy process, AHP) ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาและทำการปรับปรุง กระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

2.1 เพื่อนำเสนอแนวทางในการใช้กระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกหัวข้อปัญหา และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุน ของเสีย

2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบของการปรับปรุง กระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียโดยการประยุกต์ใช้ การทำงานร่วมกันของเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 และ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำ โครงการ ปรับปรุงคุณภาพ

1) แผนภูมิพาเรโต (Pareto chart) เป็นวิธี ที่นิยมแพร่หลายในการจำแนกปัญหาดังเช่น การประยุกต์ ใช้ของ [1], [2], และ [3] โดยอาศัยกฎ 80:20 เพื่อ คัดเลือกหัวข้อปัญหาที่มีความสำคัญสูง จำนวน 20% ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพรวมถึง 80% โดยส่วนใหญ่ ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำโครงการลดของเสีย จะใช้ปัจจัยด้านความถี่ในการเกิดของเสียหรือ เปอร์เซ็นต์ของเสียเป็นหลักในการสร้างแผนภูมิพาเรโต

2) การคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทาง กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ(Quality control circle) [5] เป็นวิธีการซึ่งถูกแนะนำและประยุกต์ใช้แพร่หลาย ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (QCC) โดย

มีปัจจัยในการพิจารณาด้านต่างๆ ดังนี้ ความถี่, ความรุนแรง, ความเป็นไปได้และต้นทุนของเสีย

3) ดัชนีความสำคัญ (Pareto priority index, PPI) เทคนิค PPI [4] ถูกนำมาใช้ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาโดยมีการพิจารณาปัจจัยด้านต้นทุน, ผลประโยชน์ที่ได้รับ, ความน่าจะเป็นที่จะสำเร็จและเวลาในการทำโครงการเพื่อช่วยในการตัดสินใจโดยค่า PPI หาได้จากสมการ (1)

$$ppi = \frac{\text{Saving cost} \times \text{Probability of success}}{\text{Implementation cost} \times \text{Completion time}} \quad (1)$$

4) การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode & effect analysis, FMEA) [6] เป็นเทคนิคทางวิศวกรรมที่มีการจัดลำดับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาดัชนีความเสี่ยงซึ่งนำ (Risk Priority Number, RPN) ซึ่งเป็นผลระหว่างความรุนแรง (Severity, S) โอกาสในการเกิด (Occurrence, O) และความสามารถในการตรวจจับ (Detectability, D)

3.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมา

ใช้ในกระบวนการตัดสินใจซึ่งได้รับความนิยมอย่างมาก และเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากลอย่างแพร่หลาย ซึ่งถูกคิดค้นโดย [7] และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย [8] ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นแล้วมีการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบแล้วนำมาคำนวณค่าน้ำหนักเพื่อนำไปสู่ค่าลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกกว่าทางเลือกใดมีค่าสูงสุดแล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ ดังนั้นเทคนิคนี้จึงเหมาะสำหรับทั้งการตัดสินใจที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยมีจุดเด่นดังนี้คือง่ายในการสร้าง และสามารถนำเอาปัจจัยที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรมมาวินิจฉัยได้อย่างมีความสอดคล้องกันของเหตุผล โดยมีขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงดังนี้

1. วางกรอบและกำหนดเป้าหมาย
2. กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการพิจารณา
3. กำหนดแผนภูมิระดับชั้นในการตัดสินใจ
4. ทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ

โดยการเปรียบเทียบทางเลือกเป็นคู่ๆ อาศัยเกณฑ์ประเมินมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญโดยมีคะแนน 1-9 ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทางเลือกเป็นคู่ๆ โดยอาศัยเกณฑ์ประเมินมาตรฐาน

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 เกณฑ์ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับสูงสุด
2,4,6,8	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น

3.3 เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา, คัดเลือกปัญหา, ค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเพื่อทำการแก้ไขอย่างถูกต้องและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำโดยมีส่วนประกอบดังนี้

1) แผ่นตรวจสอบ (Check sheet) คือ แบบฟอร์มที่มีการออกแบบเพื่อจะใช้ในการบันทึกข้อมูล

2) ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือ เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญระหว่างสาเหตุข้อบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

3) กราฟ (Graphs) คือ กราฟภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติที่ใช้เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูล

4) ผังเหตุและผล (Cause and effect diagram) คือ ผังที่แสดงความสำคัญระหว่าง คุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

5) ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟที่แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลที่ได้มาจากการวัดสำหรับข้อมูลกลุ่มย่อยเดียวกัน

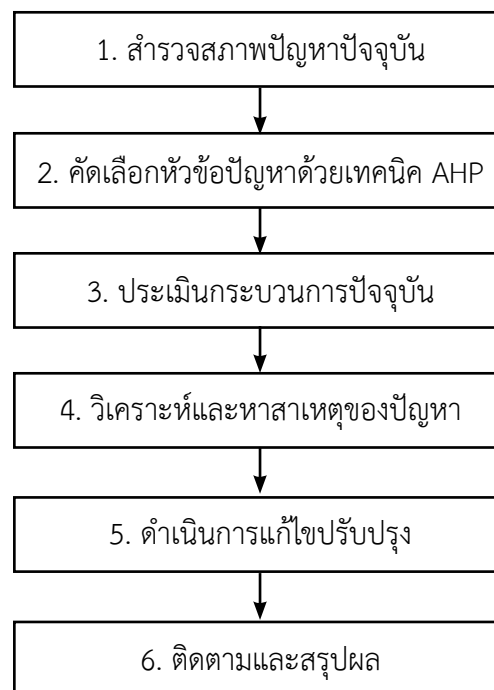
6) ผังการกระจาย (Scatter diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสำคัญที่เกิดจากตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใดเพื่อใช้หาความสำคัญที่แท้จริง

7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ แผนภูมิที่การเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ

4. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ แบ่งส่วนวิจัยหลักเป็น 2 ส่วน สำคัญ กล่าวคือ มีการนำเสนอกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อทำการคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามขั้นตอนการวิจัยตามรูปที่ 1 ขั้นที่ 1-2 ส่วนขั้นตอนการวิจัยที่ 3-6 เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ในการดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไข

ปัญหาตามตารางที่ 2 ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา



รูปที่ 1 แผนภูมิขั้นตอนการวิจัย

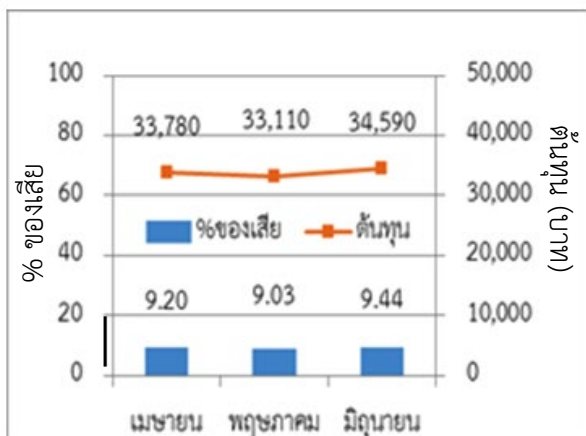
ตารางที่ 2 ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ขั้นที่	ขั้นตอน	เครื่องมือที่ใช้
1	สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน และคัดเลือกปัญหา	ผังพาเรโต, ผังกระบวนการ, กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์
2	ประเมินกระบวนการปัจจุบัน	แผ่นตรวจสอบ, ผังเหตุและผล, เทคนิคการถามทำไ้ม 5 ครั้ง
3	พิสูจน์ปัญหา	การทดสอบสมมุติฐาน
4	ปรับปรุงแก้ไข	แผนภูมิควบคุม กระบวนการ
5	ติดตามและสรุปผล	มาตรฐานขั้นตอนการทำงาน

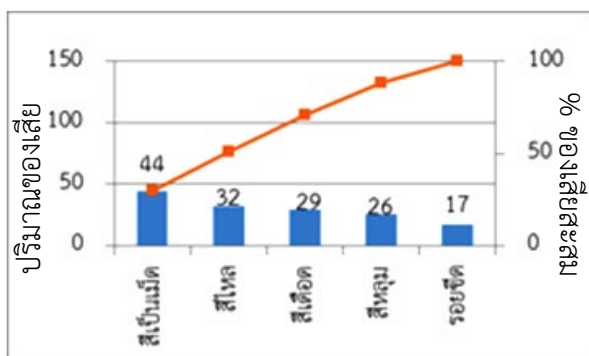
5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของปัญหาในกระบวนการผลิตถึงบรรจุอากาศของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนเมษายน – มิถุนายน 2560 พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถึงบรรจุอากาศบรรทุกคิดเฉลี่ยเป็น 9.23% ต่อเดือน คิดต้นทุนของเสียเป็นเงิน 33,827 บาท ต่อเดือนดังแสดงในรูปที่ 2 โดยสามารถจำแนกปัญหาคุณภาพ ของเสียที่เกิดขึ้น ตามผังพาเรโต ดังรูปที่ 3 ซึ่งแสดงปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตที่มีปริมาณของเสียสูงที่สุดคือปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ด มีจำนวนของเสียเท่ากับ 44 ชิ้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 29.73% รองลงมาเป็น ปัญหาคุณภาพ สีไหล, สีเดือด, สีหลุม, และรอยขีด ตามลำดับ ซึ่งตามหลักการ 80:20 ของพาเรโตปัญหาที่ควรถูกเลือกเพื่อทำการแก้ไข ควรประกอบด้วย สีเป็นเม็ด, สีไหล และ สีเดือด



รูปที่ 2 ของเสียภาพรวมที่พบในกระบวนการผลิต



รูปที่ 3 ผังพาเรโตจำแนกชนิดปัญหาคุณภาพที่พบ

หากแต่ในการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำโครงการปรับปรุงคุณภาพโดยงานวิจัยทั่วไปจะนำปัจจัยทางด้านปริมาณหรือ % ของเสียที่พบมาจัดเรียงลำดับโดยอาศัยผังพาเรโตซึ่งจะทำให้ลำดับความสำคัญของชนิดของปัญหาคุณภาพ ที่พบในกระบวนการผลิตถึงบรรจุอากาศสามารถเรียงจากความสำคัญสูงไปหาต่ำที่สุดได้ดังนี้ สีเป็นเม็ด (มีลักษณะเป็นเม็ดนูนสูงจากผิวปกติ), สีไหล(มีลักษณะเป็นรอยไหลของสีจากผิวปกติ), สีเดือด (มีลักษณะเป็นฟองอากาศภายในสีจากผิวปกติ), สีหลุม (มีลักษณะเป็นรอยแหว่และเป็นหลุมของสีจากผิวปกติ), และรอยขีด (มีลักษณะเป็นรอยขีดลึกบนสีผิวปกติ) อย่างไรก็ตามการคัดเลือกปัญหาไม่ควรพิจารณาเพียงปัจจัยเดียว

5.2 ผลคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุง

เพื่อให้เห็นข้อดีของการคัดเลือกหัวข้อปัญหาด้วยวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่นำเสนออย่างชัดเจน ดังนั้นวิธีการคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ จึงถูกนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยผลที่ได้จากวิธีการคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพซึ่งถูกจัดทำโดยสมาชิกกลุ่มจากส่วนงานที่เกี่ยวข้องคือฝ่ายผลิตซ่อมบำรุงและวิศวกรรมจำนวน 5 คน และทำการให้คะแนนโดยมีค่าจาก 1-5 โดยเรียงจากคะแนนต่ำสุดไปหาสูงสุดตามลำดับ ซึ่งผลการคัดเลือกถูกนำมาแสดงในตารางที่ 9 โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนตามคำแนะนำโดย [5] เป็นดังนี้คือ ผลกระทบด้าน ต้นทุน โอกาสในการแก้ไขความถี่ของปัญหา และความรุนแรงของปัญหา และผลการคัดเลือกหัวข้อปัญหาดังวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ถูกนำมาแสดงไว้ในตารางที่ 4-8 โดยผลการจัดลำดับเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามตารางที่ 4, การจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหายาได้ปัจจัยด้านความรุนแรงตามตารางที่ 6 และด้านโอกาสในการแก้ไขตามตารางที่ 8 ซึ่งเป็น

ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) จะใช้วิธีการเปรียบเทียบที่ละคู่ซึ่งอาศัยเกณฑ์ประเมินมาตรฐานตามตารางที่ 1 ตามตัวอย่างการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญจาก AHP ในตารางที่ 3 ภายใต้กรอบผังโครงสร้างการคัดเลือกหัวข้อด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ดังรูปที่ 4

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกจาก AHP

ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ละคู่	ต้นทุน	โอกาส	ความถี่	รุนแรง	ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี GMM
ต้นทุน	1	6	4	1	2.21
โอกาส	1/6	1	1/3	1/5	0.32
ความถี่	1/4	3	1	1/3	0.71
รุนแรง	1	5	3	1	1.97

โดยค่าน้ำหนักจาก AHP หาได้ด้วยวิธีการ Geometric mean method (GMM) [7] ดังตัวอย่างการคำนวณค่าเฉลี่ยด้วยวิธี GMM ในเกณฑ์ด้านต้นทุนซึ่งหาได้จาก $[1 \times 6 \times 4 \times 1]^{1/4} = 2.21$ จากนั้นหาค่าน้ำหนักจาก AHP ด้วยการนำค่าเฉลี่ยด้วยวิธี GMM มาทำการ Normalize เพื่อให้น้ำหนักรวมนีค่าเท่ากับ 1 โดยสามารถแสดงได้ดังนี้ $2.21 / (2.21 + 0.32 + 0.71 + 1.97) = 0.42$

ตารางที่ 4 ผลการจัดลำดับเกณฑ์การการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุง (CR = 0.02)

หัวข้อ	เกณฑ์ในการคัดเลือก	ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี	ค่าน้ำหนักจาก AHP	ลำดับที่
1	ต้นทุน	2.21	0.42	1
2	โอกาส	0.32	0.06	4
3	ความถี่	0.71	0.14	3
4	รุนแรง	1.97	0.38	2

จากผลการจัดลำดับเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุง ตามตารางที่ 4 พบว่าเกณฑ์การคัดเลือกที่ได้รับคะแนนสูงที่สุดคือ เกณฑ์ด้านต้นทุนของเสีย (0.42) รองลงมาเป็นความรุนแรงของปัญหา (0.38) ด้านความถี่ในการเกิด (0.14) และด้านโอกาสในการแก้ไข (0.06) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหาภายใต้ปัจจัยด้านต้นทุน

ปัจจัยด้านต้นทุน	ต้นทุน (บาท)	ค่าน้ำหนัก	ลำดับที่
สีเป็นเม็ด	240	0.21	1
สีไหล	200	0.18	2
สีเดือด	200	0.18	2
สีหลุม	240	0.21	1
รอยขีด	240	0.21	1

ผลการจัดลำดับปัญหาภายใต้ปัจจัยด้านต้นทุนตามตารางที่ 5 พบว่ามีปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ด, สีหลุม และรอยขีดมีต้นทุนในการแก้ไขงานสูงกว่าอาการอื่น เป็นเงินถึง 240 บาทต่อชิ้นในขณะที่ปัญหาคุณภาพอื่นที่เหลือสามารถแก้ไขได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าคือ 200 บาทต่อชิ้น

ตารางที่ 6 ผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหาภายใต้ปัจจัยด้านความรุนแรง (CR = 0.07)

ปัจจัยด้านความรุนแรง	ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี GMM	ค่าน้ำหนักจาก (AHP)	ลำดับที่
สีเป็นเม็ด	1.15	0.23	3
สีไหล	0.73	0.14	4
สีเดือด	1.37	0.27	2
สีหลุม	0.26	0.05	5
รอยขีด	1.55	0.31	1

ผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหา ภายใต้ปัจจัยด้านรุนแรงพบว่าสามารถเรียงลำดับตาม น้ำหนักความสำคัญจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ รอยขีด, สีเดือด, สีเป็นเม็ด, สีไหล, และสีหลุม, ตามตารางที่ 6

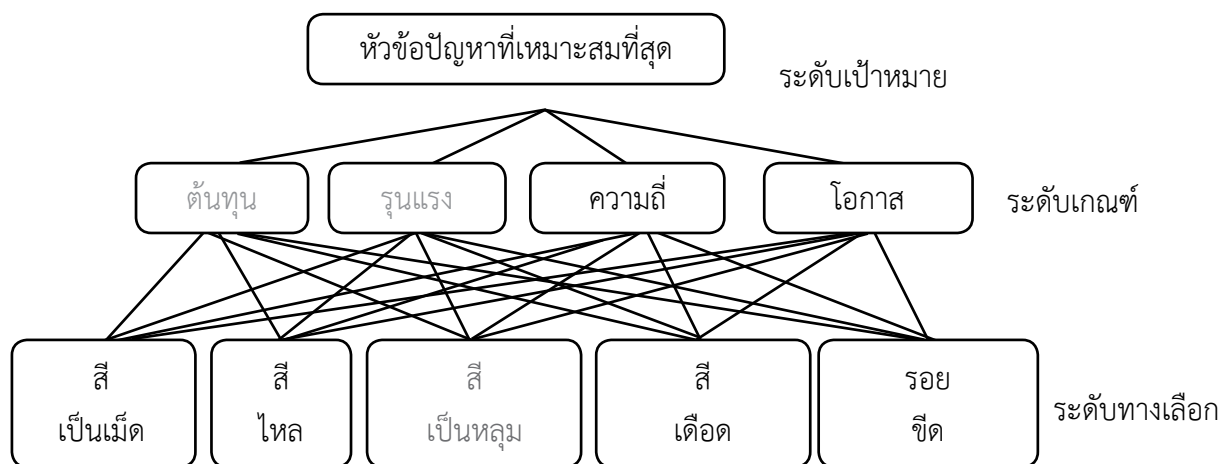
ตารางที่ 7 ผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหา ภายใต้ปัจจัยด้านความถี่

ปัจจัยด้านความถี่ของปัญหาที่เกิด	%ของเสีย	ค่าน้ำหนัก	ลำดับที่
สีเป็นเม็ด	2.65	0.30	1
สีไหล	1.93	0.22	2
สีเดือด	1.74	0.20	3
สีหลุม	1.56	0.18	4
รอยขีด	1.02	0.11	5

ในขณะเดียวกันผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหาภายใต้ปัจจัยด้านความถี่พบว่าสามารถเรียงลำดับตามน้ำหนักความสำคัญจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ สีเป็นเม็ด, สีไหล, สีหลุม, และรอยขีดตามตารางที่ 7

ตารางที่ 8 ผลการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหา ภายใต้ปัจจัยด้านโอกาส (CR = 0.05)

ปัจจัยด้านโอกาสในการแก้ไข	ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี GMM	ค่าน้ำหนักจาก (AHP)	ลำดับที่
สีเป็นเม็ด	3.84	0.58	1
สีไหล	0.84	0.13	3
สีเดือด	0.87	0.07	4
สีหลุม	0.27	0.04	5
รอยขีด	1.20	0.18	2



รูปที่ 4 แผนผังลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุง

ตารางที่ 9 ผลการคัดเลือกหัวข้อปัญหาด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

ข้อที่	เกณฑ์การประเมิน		น้ำหนักความสำคัญของหัวข้อปัญหาคุณภาพ				
	รายละเอียดของเกณฑ์	น้ำหนัก	สีเป็นเม็ด	สีไหล	สีเดือด	สีเป็นหลุม	รอยขีด
1	ผลด้านต้นทุน	0.42	0.21	0.18	0.18	0.21	0.21
2	โอกาสในการแก้ไข	0.06	0.58	0.13	0.07	0.04	0.18
3	ความถี่ของปัญหา	0.14	0.30	0.22	0.20	0.18	0.11
4	ความรุนแรงของปัญหา	0.38	0.23	0.14	0.27	0.05	0.31
ค่าน้ำหนักความสำคัญโดยรวม			0.25	0.17	0.21	0.14	0.23
ลำดับความสำคัญของหัวข้อปัญหาคุณภาพ			1	4	3	5	2

ตารางที่ 10 ผลการคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality control circle)

หัวข้อปัญหา	ผลกระทบด้านต้นทุน	โอกาสในการแก้ไข	ความถี่ของปัญหา	ความรุนแรงของปัญหา	รวมคะแนน	ลำดับ
1. สีเป็นเม็ด	4	5	5	3	17	1
2. สีไหล	3	3	4	2	12	3
3. สีเดือด	3	2	3	4	12	3
4. สีเป็นหลุม	4	1	2	1	8	5
5. รอยขีด	4	4	1	5	14	2

ส่วนผลจากการจัดลำดับและคัดเลือกหัวข้อปัญหาภายใต้ปัจจัยด้านโอกาสในการแก้ไขปัญหานั้นพบว่าสามารถเรียงลำดับตามน้ำหนักความสำคัญจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ สีเป็นเม็ด, รอยขีด สีไหล, สีเดือด และสีหลุมตามตารางที่ 8

เมื่อการคัดเลือกภาพรวมถูกกระทำโดยนำน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การเลือกในแต่ละด้านมาคูณกับคะแนนที่ได้ในแต่ละด้าน ปัญหาคุณภาพที่ควรถูกคัดเลือกมาทำการปรับปรุงสามารถเรียงลำดับจากสูงไปต่ำได้ตามนี้ สีเป็นเม็ด (0.25), รอยขีด (0.23) สีเดือด (0.21) สีไหล (0.17), และ สีหลุม (0.14) ดังแสดงในตารางที่ 9

โดยเมื่อนำผลการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงโดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับวิธีพื้นฐานคือการคัดเลือกหัวข้อปัญหาตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality control circle) ตามตารางที่ 10 ซึ่งมีการพิจารณาเกณฑ์ในการคัดเลือกโดยให้น้ำหนักความสำคัญเท่ากันในทุกเกณฑ์พบว่า ผลการจัดลำดับโดยวิธีพื้นฐานมีการสลับลำดับของปัญหาคุณภาพหัวข้อ 2 สีไหล และ 3 สีเดือด ซึ่งวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ให้น้ำหนักความสำคัญกับปัญหาคุณภาพ ที่ 3 สีเดือดมากกว่า ปัญหาคุณภาพที่ 2 สีไหล อันเนื่องมาจากอิทธิพลของน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ความรุนแรงของปัญหาที่มีค่าสูง (0.38) ส่งเสริม

กับคะแนนที่ ปัญหาคุณภาพสีเดือดได้รับสูงที่สุด (0.27) ภายใต้การประเมินด้วยเกณฑ์ความรุนแรงดังกล่าว

ซึ่งหากปราศจากการพิจารณาความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือก แม้ว่าหัวข้อปัญหาที่ได้คะแนนสูงสุดจะเป็นปัญหาคุณภาพเดียวกันระหว่างทั้งสองวิธีคือสีเป็นเม็ดแต่ ปัญหาคุณภาพที่มีความสำคัญระดับรองลงไปอาจถูกจัดลำดับในการเลือกนำไปปรับปรุงอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและต้นทุนของผลิตภัณฑ์ในที่สุด

อย่างไรก็ตามเนื่องจากผลการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงด้วยวิธีทั้งกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์และวิธีตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพให้ผลการคัดเลือกปัญหาคุณภาพที่มีความสำคัญสูงสุดตรงกันคือ สีเป็นเม็ด อีกทั้งข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรในการเลือกลงทุนเพื่อปรับปรุง งานวิจัยนี้จึงคัดเลือกหัวข้อปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ดเพียงปัญหาเดียวเพื่อทำการปรับปรุงในฐานะโครงการนำร่องแทนการเลือก ทั้ง 3 ปัญหาคุณภาพตามหลักการ 80:20 ของพาเรโต

5.3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการ (Process mapping)

จากการศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตถึงบรรจุอากาศในโรงงานกรณีศึกษาพบว่า มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 18 ขั้นตอนตาม รูปที่ 5 แผนภูมิกระบวนการผลิต โดยมีขั้นตอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียในขั้นตอนการผลิตที่ 16 พ่นสีรองพื้น

- 1. กลิ้งให้แผ่นเหล็กกลม
- 2. เชื่อมยึด
- 3. เชื่อมตะเข็บ
- 4. ใส่ไส้ในของถัง
- 5. เชื่อมติดรูอากาศ
- ◇ 6. เช็คนาตรูอากาศตัวถัง
- 7. เชื่อมติดรูอากาศของฝาปิด
- ◇ 8. เช็ครอยรั่วของฝาถัง

- ◇ 9. เช็คนาตรูเกลียวฝา
- 10. ใส่ไส้ใน
- 11. ปิดฝาถังแล้วเชื่อมยึดติด
- 12. เชื่อมติดฝาถัง
- 13. เชื่อมยึดติดน็อตตัวถัง
- 14. ขัดตัวถัง
- ◇ 15. เช็ครอยรั่วของถัง
- 16. พ่นสีรองพื้น
- 17. พ่นสีเคลือบบน
- ◇ 18. ตรวจสอบเช็คถัง

รูปที่ 5 แผนภูมิกระบวนการผลิตถังบรรจุอากาศ

โดยรูปภาพแสดงการทำงานในกระบวนการพ่นสีรองพื้นได้ถูกนำเสนอได้ดังตาม รูปที่ 6 โดยขั้นตอนดังกล่าวจะมีกลไกของม่านน้ำที่ถูกติดตั้งไว้ดักจับสีที่ถูกพ่นและกระจายออกไปไม่ให้ย้อนกลับมาติดกับชิ้นงานในภายหลังได้



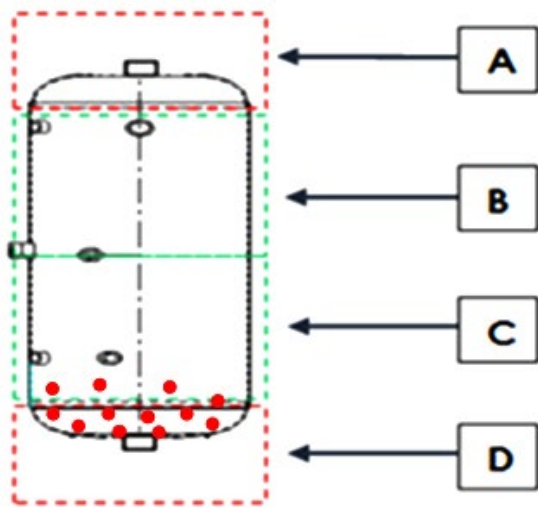
รูปที่ 6 การทำงานในกระบวนการพ่นสีรองพื้น

5.4 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนตรวจสอบตำแหน่งของเสียที่เกิดขึ้นงาน (Defect location check sheet)

จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจากชิ้นงานที่เป็นของเสียปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดพบว่าส่วนใหญ่เกิดในตำแหน่งด้านล่างบริเวณพื้นที่ D ซึ่งคิดเป็น 75% ของจำนวนของเสียการสีเป็นเม็ดทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 11 และ รูปที่ 7

ตารางที่ 11 แสดงตำแหน่งที่พบของเสียปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดบนชิ้นงาน

ลำดับ	ตำแหน่งที่พบ	จำนวนและร้อยละชิ้นงาน ปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ด	
1	A	0	0%
2	B	0	0%
3	C	4	25%
4	D	12	75%

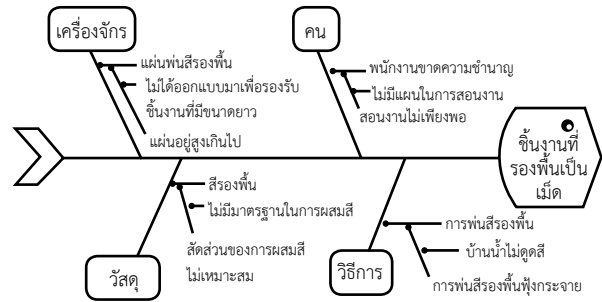


รูปที่ 7 ผลการตรวจสอบตำแหน่งสีเป็นเม็ด

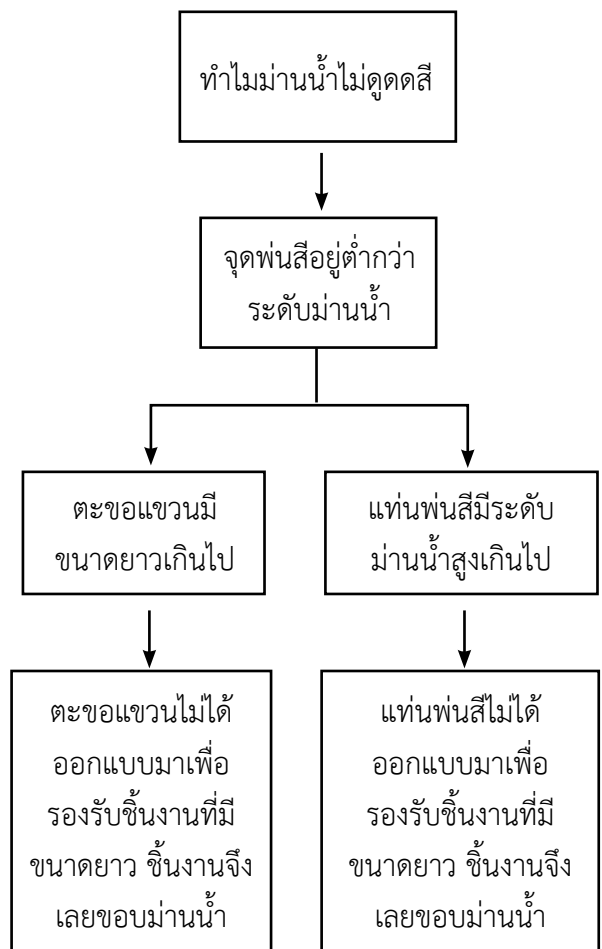
จากข้อมูลดังกล่าวบ่งชี้ได้ว่าตำแหน่งที่มักพบของเสียปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดมีความสอดคล้องกับบริเวณที่ม่านน้ำซึ่งมีหน้าที่ดักจับสีไม่ให้ฟุ้งกระจายอาจครอบคลุมไม่ถึง

5.5 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยผังเหตุและผล (Cause and effect diagram)

เพื่อให้การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา มีความครอบคลุม ผังเหตุและผล ตามรูปที่ 8 จึงถูกนำมาใช้ร่วมกับการพิจารณาดัชนีความเสี่ยงขึ้นนำ (Risk priority number) ตามหลักการการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ(FMEA)โดยผลการวิเคราะห์พบว่าปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ด มีสาเหตุหลักมาจากการที่ ม่านน้ำไม่ดูดซับสี



รูปที่ 8 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยผังเหตุและผล (Cause and effect diagram)



รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการถามทำไม (Why-why analysis)

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการถามทำไม (Why-why analysis) ตามรูปที่ 9 พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้ม่านน้ำไม่ดูดซับสีเกิดจากตะขอแขวนชิ้นงานและแท่นพ่นสีไม่ได้ถูกออกแบบให้รองรับชิ้นงานที่มีขนาดยาว ดังนั้นจึงทำให้พื้นที่ที่ชิ้นงานยาวกว่า

ระยะม่านน้ำจึงไม่สามารถดูดซับสีที่กระจายจากการพ่นได้

5.6 แนวทางการแก้ปัญหา ม่านน้ำไม่ดูดสี โดยการปรับระดับม่านน้ำ

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการถามทำไม (Why-why analysis) สาเหตุที่ทำให้ม่านน้ำไม่ดูดสีเกิดจากระดับม่านน้ำไม่เพียงพอที่จะครอบคลุมชิ้นงานที่มีขนาดยาวได้เนื่องจากตะขอแขวนและแท่นไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับชิ้นงานขนาดยาว ชิ้นงานจึงเลยขอบม่านน้ำ ดังนั้นจึงตัดสินใจปรับระดับม่านน้ำโดยปรับให้ระยะ A ของม่านน้ำเพิ่มขึ้นจาก 0 cm เป็น 60 cm (ตามขนาดความยาวของชิ้นงานที่มีขนาดยาวที่สุดที่มีการผลิต) เพื่อให้เพิ่มพื้นที่ครอบคลุมมากขึ้นด้วยการออกแบบระยะของตะขอแขวนและความสูงแท่นพ่นสีให้เหมาะสมเพื่อรองรับชิ้นงานขนาดยาว



รูปที่ 10 ระดับม่านน้ำในขั้นตอนการพ่นสีรองพื้น

5.7 ผลการแก้ปัญหา ม่านน้ำไม่ดูดสี โดยการปรับระดับม่านน้ำ

หลังจากการปรับปรุงกระบวนการพ่นสีรองพื้นด้วยการปรับระดับม่านน้ำ จึงได้ทำการทดสอบเพื่อประเมินผลกระทบจากการปรับปรุงโดยการตรวจสอบชิ้นงานที่ผลิตจากระดับม่านน้ำที่ปรับแล้วเป็นระยะเวลา 1 เดือน (ระหว่างวันที่ 15 กรกฎาคมถึง 15 สิงหาคม) เทียบกับก่อนการปรับปรุงผลปรากฏว่า % ของเสียปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ดลดลง จาก 2.65% เป็น 0 % ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ของเสียหลังการปรับม่านระดับน้ำ

ของเสีย อาการสีเป็นเม็ด	ก่อนการ ปรับปรุง	หลังการ ปรับปรุง
ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	1662	1659
จำนวนของเสีย (ชิ้น)	44	0
เปอร์เซ็นต์	2.65%	0.00%

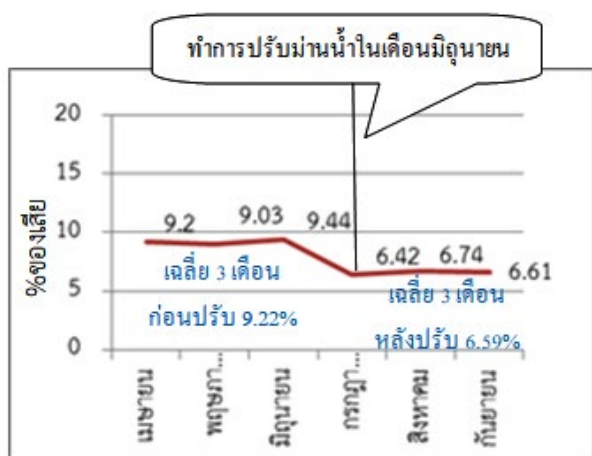
โดยผลการทดสอบสมมุติฐานซึ่งถูกตั้งไว้ว่า % ของเสียปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ดระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงมีค่าไม่แตกต่างกัน ด้วยการทดสอบทางสถิติ แบบ 2 proportional test แสดงให้เห็นผลการปฏิเสธสมมุติฐานโดยผลการปรับปรุงด้วยการปรับม่านน้ำส่งผลต่อ % ของเสียปัญหาคุณภาพสีเป็นเม็ดให้มีความแตกต่างจากก่อนปรับปรุงโดยมีระดับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ ค่า P value = 0.000 ตามรูปที่ 11

Z Test for Two Proportions	
Successes in Group 1	44
Sample Size Group 1	1662
Proportion Group 1	0.026
Successes in Group 2	0
Sample Size Group 2	1659
Proportion Group 2	0.000
Average Proportion	0.013
Difference in Two Proportions	0.026
Hypothesized Difference	0
α	0.05
Z	6.671603666
Two-Tailed Test	
Lower Critical Value	-1.959963985
Upper Critical value	1.959963985
p-value	0.00000000
Decision	Reject

รูปที่ 11 ผลการทดสอบสมมุติฐานด้วยการทดสอบทางสถิติ แบบ 2 proportional test

5.7 การเฝ้าติดตามผลการแก้ปัญหา ม่านน้ำไม่ดูดสีโดยการปรับระดับม่านน้ำในระยะยาว

หลังจากการปรับปรุงกระบวนการพ่นสี
รองพื้นด้วยการปรับระดับม่านน้ำที่ได้รับการปรับ
ในกระบวนการพ่นสีจริงในเดือน มิถุนายน 2560
การเฝ้าติดตามผลการแก้ปัญหา ม่านน้ำไม่ดูดสี
โดยการปรับระดับม่านน้ำในระยะยาวจึงถูกกระทำ
ต่อเนื่องอีกสามเดือนระหว่าง เดือนกรกฎาคม-กันยายน
2560 โดย % ของเสียปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดลดลง
2.63% ซึ่งส่งผลให้ % ของเสียลดลง จากค่าเฉลี่ย
9.22 % ระหว่าง เดือนเมษายน-มิถุนายน เป็น 6.59%
ระหว่าง เดือนกรกฎาคม-กันยายน 2560 ดังแสดงผล
ได้ตามรูปที่ 12



รูปที่ 12 % ของเสียสีเป็นเม็ดจากการเฝ้าติดตามผล
การแก้ปัญหา ม่านน้ำไม่ดูดสีโดยการปรับระดับ
ม่านน้ำในระยะยาว

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

โดยทั่วไปเครื่องมือที่แพร่หลายอย่างเช่น
ผังพาเรโต (Pareto chart), ดัชนี ความสำคัญ (Pareto
priority index, PPI), การคัดเลือกหัวข้อปัญหา
ตามแนวทางกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality
control circle), หรือ การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและ
ผลกระทบ (Failure mode & effect analysis, FMEA)
จะถูกนำมาใช้กับการคัดเลือกหัวข้อปัญหาเพื่อทำการ
ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียแต่ อย่างไร

ก็วิธีดังกล่าวมีเกณฑ์การคัดเลือกด้วยการพิจารณา
เพียงปัจจัยด้านเดียว เช่น ผังพาเรโตของเปอร์เซ็นต์
ของเสียหรือพิจารณาหลายปัจจัยแต่ให้น้ำหนักของ
ปัจจัยด้านต่างๆ สำคัญเท่ากัน ในโรงงานกรณีศึกษา
ซึ่งพบปัญหาของเสียจากการผลิตที่อยู่ในระดับที่สูง
แต่การทำการปรับปรุงยังต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญ
อื่นๆ นอกจากเพียงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เช่น
ความรุนแรง, ความเป็นไปได้และต้นทุนของเสีย
งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิต
เพื่อลดของเสียโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ทำงาน
ร่วมกันระหว่างเครื่องมือคุณภาพทั้ง (7 QC tool)
และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic
hierarchy process, AHP) ในการคัดเลือกหัวข้อ
ปัญหาและทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อ
ลดของเสีย

ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการปรับปรุง
กระบวนการผลิตโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ทำงาน
ร่วมกันระหว่างเครื่องมือคุณภาพทั้ง (7 QC tool)
และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic
hierarchy process, AHP) ผลการคัดเลือกโครงการ
ปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสียสามารถสะท้อน
เหตุผลจากความแตกต่างของน้ำหนักความสำคัญ
ของแต่ละเกณฑ์ในการคัดเลือกได้อย่างเหมาะสม
มากกว่าวิธีพื้นฐาน อีกทั้งยังสามารถลด % ของเสีย
ปัญหาคุณภาพ สีเป็นเม็ดลดลงจาก 2.63% ซึ่งส่งผลให้ %
ของเสียค่าเฉลี่ยลดลงจาก 9.22 % ระหว่าง เดือน
เมษายน-มิถุนายน เป็น 6.59% ระหว่าง เดือน
กรกฎาคม-กันยายน 2560 โดยคิดเป็นเงิน 9,529 บาท
ต่อเดือน

7. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระดับม่านน้ำมีความสำคัญและ
ส่งผลต่อการเกิดของเสียจึงเสนอให้ทางโรงงานวาง
มาตรฐานไว้ไว้ในมาตรฐานการติดตั้งเครื่องจักรใหม่
ให้เป็นไปในทางเดียวกันอันเป็นการป้องกันไม่ให้เกิด
ปัญหาซ้ำ

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นผู้ผลิตถังบรรจุอากาศในการให้ความร่วมมือและสนับสนุนข้อมูลระหว่างการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Homkri P and Kongthana J. Design of Experiment (DOE) to Reduce Waste in Plastic Injection Process of Automation parts. Kasem Bundit Engineering Journal. 2013; 3(2): 73-95. (in Thai)
- [2] Vungkahad K and Kubtustean N. Defect Reduction in Gear Production: A Case Study of Motor Component Manufacturing. Journal of Engineering, RMUTT. 2014;12(2): 29-41. (in Thai)
- [3] Srilerd K and Kubtustean N. Waste Reduction in Induction Hardening Process: A Case Study. Journal of Engineering, RMUTT. 2016;14(2): 1-10. (in Thai)
- [4] Manowichean J and Kantanantha N. Quality Cost Reduction in Digital Camera Assembly Process. KKU Engineering Journal. 2014; 40(3): 313-322. (in Thai)
- [5] Ploychalearn K. Quality Control at Front Line QC Circle. 5th ed. Bangkok: Sor Asia Press; 2008. (in Thai)
- [6] Inhun K and Laosirihongtong T. Prioritization of Failure Modes by Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP): A Case study Electronics Parts / Components Manufacturing. The journal of KMUTNB. 2016 26(23): 427-436. (in Thai)
- [7] Satty. T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill; 1980
- [8] Tunsirikongkol W. AHP The Most Famous Decision Process in the World. Bangkok: Graphic and Printer Center; 1999. (in Thai)