การวิเคราะห์และหาผลกระทบที่ส่งผลต่อกระบวนการติดผงกำมะหยี่

EFFECT ANALYSIS IN ATTACH VELVET POWDER PROCESS

พรเทพ แก้วเชื้อ[1] จักรินทร์ กลั่นเงิน[2] ประภาพรรณ เกษราพงศ์[3] วรินทร์ เกียรตินุกูล[4]
ชาคริต ศรีทอง[5] อาณัติ รังสรรค์เกษม[6]
[1,4] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์
[2,3] มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
[5,6]มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์และหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาและของเสียในกระบวนการติดผงกำมะหยี่ ของโรงงานผลิตกล่องกำมะหยี่ จากข้อมูลของเสีย พบว่าผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลามาก ก่อนทำการปรับปรุงผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลาเฉลี่ย 83.499 วินาที เปอร์เซ็นต์ของเสีย 34.28% จากการวิเคราะห์แผนผังแสดงเหตุและผล และใช้เทคนิค Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) ในการวิเคราะห์พบว่าปัญหาเกิดจาก ผงกำมะหยี่มีเม็ดใหญ่ติดบนกล่องพลาสติกทำให้เกิดของเสีย และผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลามาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริง พบว่าสาเหตุมาจาก 1.น้ำยาสารเคมีที่ใช้ในการร่อนผงกำมะหยี่ 2. ซับพลายเออร์มีการปรับสูตรในการผลิตผงกำมะหยี่ใหม่ 3.ตะแกรงร่อนผงกำมะหยี่ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์และปรับปรุงสาเหตุดังกล่าว ทำให้หลังจากการปรับปรุง ใช้เวลาเฉลี่ยในการทำงาน 63.687 วินาที ได้เปอร์เซ็นต์ของเสีย 0% ซึ่งเวลาลดลง 19.812 วินาที เปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 100%

คำสำคัญ: ลดของเสีย, ลดเวลา, กล่องกำมะหยี่

ABSTRACT

The objective of this research was to analyse and search for the factors effecting the working time and wastes in attaching velvet powder process of a velvet box plant. It was found that the wastes of the black velvet powder consumed much working time. Before improvement, the black velvet powder spent average time of 83.499 seconds and had 34.28 %wastes. From the analysis on Cause & Effect Diagram and from using the technique of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for the analysis, it was found that the causes came from large black velvet powder attached on plastic box and this caused

wastes and the black velvet powder consumed much time. Consequently, the researcher tried to search for the real causes and found that they were 1. Chemical solutions used in separating velvet powder. 2. The changing of velvet powder manufacturing formula from supplier side. 3. Velvet sieve. The researcher then analyzed and improved such causes. And after the improvement, the time for working has been reduced to 63.687 seconds while the wastes were zero%. That means 19.812 seconds were reduced and 100% wastes could be reduced.

KEYWORDS: reduce wastes, reduce time, velvet box

1. บทนำ

จากการศึกษาบริษัท A จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตกล่องเครื่องประดับหลากหลายรูปแบบ ปัญหาส่วนใหญ่เกิดในกระบวนการติดผงกำมะหยี่ พบว่าลักษณะของกล่องกำมะหยี่ที่ผลิตเสร็จ คือ ผงกำมะหยี่ติดไม่เรียบ เห็นเป็นโครงบางๆ บนกล่องพลาสติก มีลายบนกล่องพลาสติก และผงกำมะหยี่เป็นเม็ดติดบนกล่องพลาสติกขณะติดผงกำมะหยี่ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ลักษณะที่พบจะขึ้นอยู่กับสีของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานและเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งที่ต้องทำการวิเคราะห์และหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการติดผงกำมะหยี่ เช่น ตรวจสอบหาสาเหตุ และดำเนินการแก้ไข เพราะผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเหล่านี้ ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และถ้าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานถูกส่งออกไปถึงมือลูกค้า จะส่งผลให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือผลิตภัณฑ์กล่องกำมะหยี่ของบริษัท A จำกัด ถ้าหากสามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงจุดก็จะก่อให้เกิดผลดีแก่ระบบการทำงานของบริษัท

2. ทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินงาน

2.1 การศึกษางาน [1,2]

ความหมายของการศึกษางานการศึกษางานเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของ “การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Time and Motion Study)” การศึกษางาน (work study) เป็นคำที่ใช้แทนวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงาน ซึ่งใช้ในการศึกษาวิธีการทำงานของคนอย่างมีระเบียบแบบแผน และพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพและภาวะของการทำงานเพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้น ซึ่งการศึกษางานประกอบด้วยเทคนิค 2 อย่างดังนี้ 1.การศึกษาวิธี (Method Study) เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการทำงานที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาใช้แทนวิธีการเดิม 2.การวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นการศึกษาเพื่อคำนวณหาเวลา

มาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงสมดุลของสายการผลิต เป็นข้อมูลในการจ่ายค่าแรงจูงใจหรือกำหนดมาตรฐานการผลิต

2.2 การศึกษาเวลาโดยตรง [1,2]

การศึกษาโดยตรงเป็นเทคนิคการวัดผลงานอย่างหนึ่งโดยผู้ที่ทำการวัดผลงานไปดูการปฏิบัติงานของคนงานและจับเวลาในการทำงานนั้นด้วยนาฬิกาจับเวลา การศึกษาเวลา คือ การหาเวลาการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมซึ่งได้ผ่านการฝึกอบรมวิธีการทำงานนั้นมาอย่างดี สามารถทำงานแล้วเสร็จด้วยอัตราการทำงานปกติตามวิธีการที่กำหนดให้ เวลานี้เรียกว่า เวลามาตรฐาน

2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) [3]

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) คือ กระบวนการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นตลอดกระบวนการ ตั้งแต่วัตถุดิบ การผลิตไปจนถึงการใช้งานโดยระบุถึงโอกาสที่จะเกิด ระดับความสำคัญ ผลกระทบและวิธีป้องกัน ซึ่งในปัจจุบันต้องยอมรับว่าปัญหาในการผลิตมีค่อนข้างมาก เพื่อลดความเสี่ยงของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถพัฒนากระบวนการ ได้อย่างต่อเนื่อง เราควรมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัญหา ข้อบกพร่องผลกระทบของปัญหา และสาเหตุกลไกของปัญหาต่างๆ เหล่านั้น เพื่อประเมินความเสี่ยง และหาแนวทางในการปรับปรุง FMEA จะมุ่งเน้นที่การชี้ให้เห็นถึงคุณลักษณะของความเสียหายหรือสาเหตุที่จะนำไปสู่ความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น (Potential Failure Mode) อันเนื่องมาจากการออกแบบ การผลิต หรือ การบริการ จากนั้นจึงจะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Effects Analysis) และสุดท้ายก็เพื่อการนำไปสู่การหาวิธีป้องกันการเกิดความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Problems Prevention) ดังนั้นการวิเคราะห์ผลกระทบและข้อบกพร่องจึงเป็นเครื่องมือในการรวบรวมความคิดอย่างเป็นระบบเพื่อหาแนวทางในการป้องกันปัญหาซึ่งเหมาะอย่างยิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการมากยิ่งขึ้น

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐอนันต์ และคณะ [4] การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตพร้อมเสนอแนวทางแก้ไข จากผลการวิเคราะห์ทราบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุดมีสาเหตุมาจากคนงาน ร้อยละ 50 คณะผู้จัดทำได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาในเรื่องของการส่งเสริมขวัญและกำลังใจให้กับพนักงาน การตรวจสอบแบบเต็มจำนวน การบำรุงรักษาด้วยตนเอง รวมถึงการจัดทำโครงงานการทำงานให้พนักงานปฏิบัติตาม การเพิ่มขวัญและกำลังใจให้กับพนักงานทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 ส่งผลให้ปริมาณของเสียในกระบวนการ

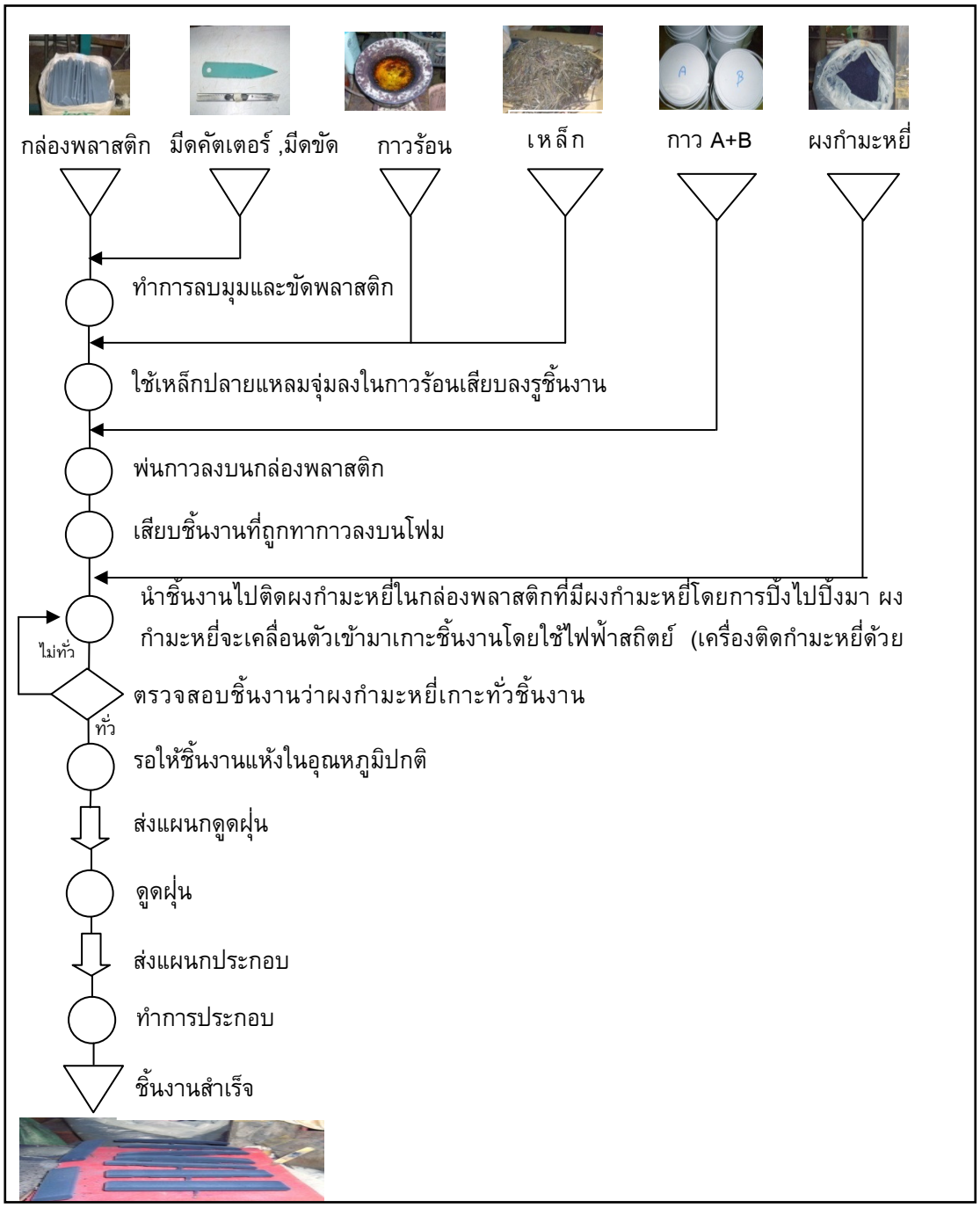
ผลิตลดลง สามารถลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานเหลือเพียง 69,500 บาท ในขณะเดียวกันการปรับปรุงการตรวจสอบคุณภาพจากการสุ่มตัวอย่างไปสู่การตรวจสอบแบบเต็มจำนวน สามารถลดปริมาณการเกิดของเสียลงได้ร้อยละ 10 จากการประมาณการค่าใช้จ่ายในแก้ไขงานเป็นจำนวนเงิน 173,000 บาท คงเหลือค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานเพียง 155,500 บาท

ธัญญาภรณ์ [5] การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA การศึกษาระบบการผลิตตลอดจนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าของเสียส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการหลอม, ขึ้นรูป, ตัด และบรรจุ โดยของเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่ ฟองอากาศสีดำ, สิ่งเจือปน, รอยลูกกลิ้ง, ผิดความหนา, ขีดข่วน, คราบน้ำ และกระจกแตกในลัง งานวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตกระจกโฟลทแผ่นเรียบเกรดไพรเวซี่และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่อง จากนั้นให้ทีมผู้ชำนาญการที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ผลประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนจากการปรับปรุง คือ โรงงานตัวอย่างได้รูปแบบผลิตกระจกโฟลท แผ่นเรียบเกรดไพรเวซี่ ที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ผลการดำเนินการแก้ไข พบว่า 1.เปอร์เซ็นต์ของเสียของกระบวนการหลอมลดลงจาก 1.28% เหลือ 0.65% และ 0.30% ตามลำดับ 2.เปอร์เซ็นต์ของเสีย ของกระบวนการขึ้นรูปลดลงจาก 1.43% เหลือ 0.60% และ 0.36% ตามลำดับ 3.เปอร์เซ็นต์ของเสีย ของกระบวนการตัดลดลงจาก 2.16% เหลือ 0.62% และ 0.36% ตามลำดับ 4.เปอร์เซ็นต์ของเสีย ของกระบวนการบรรจุลดลงจาก 0.46% เหลือ 0.16% และ 0.10% ตามลำดับ 5.เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตลดลงจาก 6.19% เหลือ 2.24% และ 1.22% ตามลำดับ

3. ข้อมูลพื้นฐาน

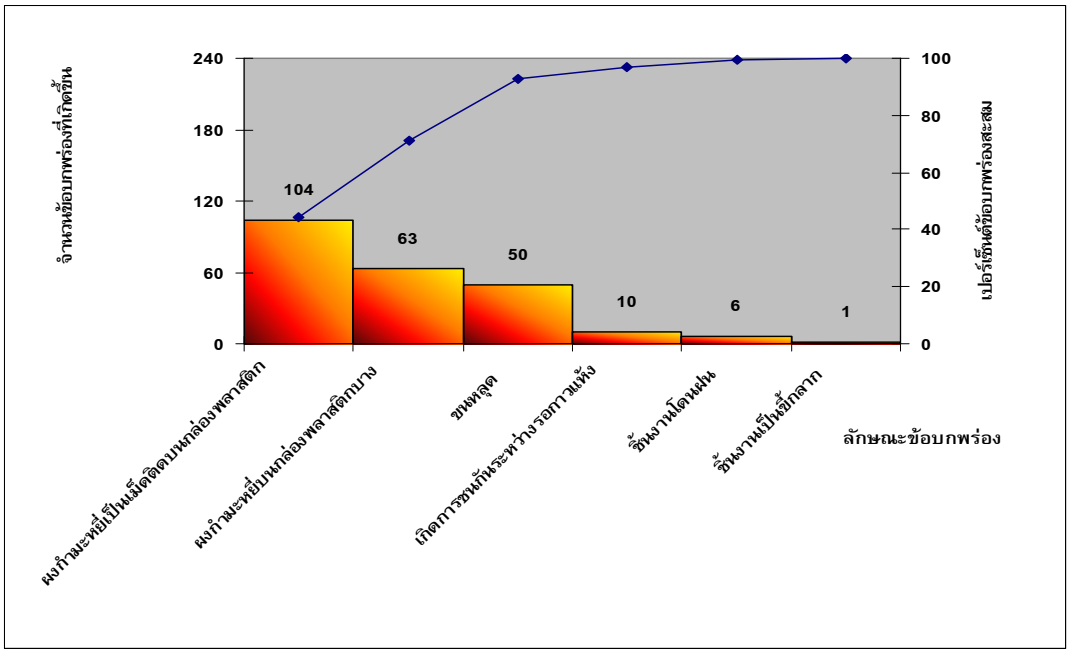
3.1 ข้อมูลพื้นฐาน

จากการเก็บข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือน เมษายน 2553 ถึงเดือนสิงหาคม 2553 เป็นเวลา 5 เดือน พบว่าเกิดเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับสีของชิ้นงานต่างๆ ในกระบวนการติดผงกำมะหยี่ พบว่าการเกิดของเสียมากที่สุดที่สีของชิ้นงานที่เป็นสีดำมีของเสียถึงร้อยละ 34.28 จึงสนใจที่จะเลือกสีของชิ้นงาน คือ ผงกำมะหยี่สีดำมาทำการศึกษาวิเคราะห์และหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการติดผงกำมะหยี่และทำการปรับปรุงต่อไป และกระบวนการผลิตกล่องกำมะหยี่ในกระบวนการติดผงกำมะหยี่นั้นมีหลายขั้นตอนดังแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกล่องกำมะหยี่ในกระบวนการติดผงกำมะหยี่

โดยแต่ละปัญหาซึ่งจะเรียงจากลำดับความสำคัญของปัญหาจากมากไปยังน้อย และพบว่าปัญหาที่มากที่สุดที่เกิดจากกราฟแผนภูมิพาเรโต คือ ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดติดบนกล่องพลาสติก ในขั้นตอนของกระบวนการติดผงกำมะหยี่ จากการจัดลำดับปัญหาแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาผงกำมะหยี่เป็นเม็ดบนกล่องพลาสติกนี้เป็นอันดับแรก ดังรูปที่ 2

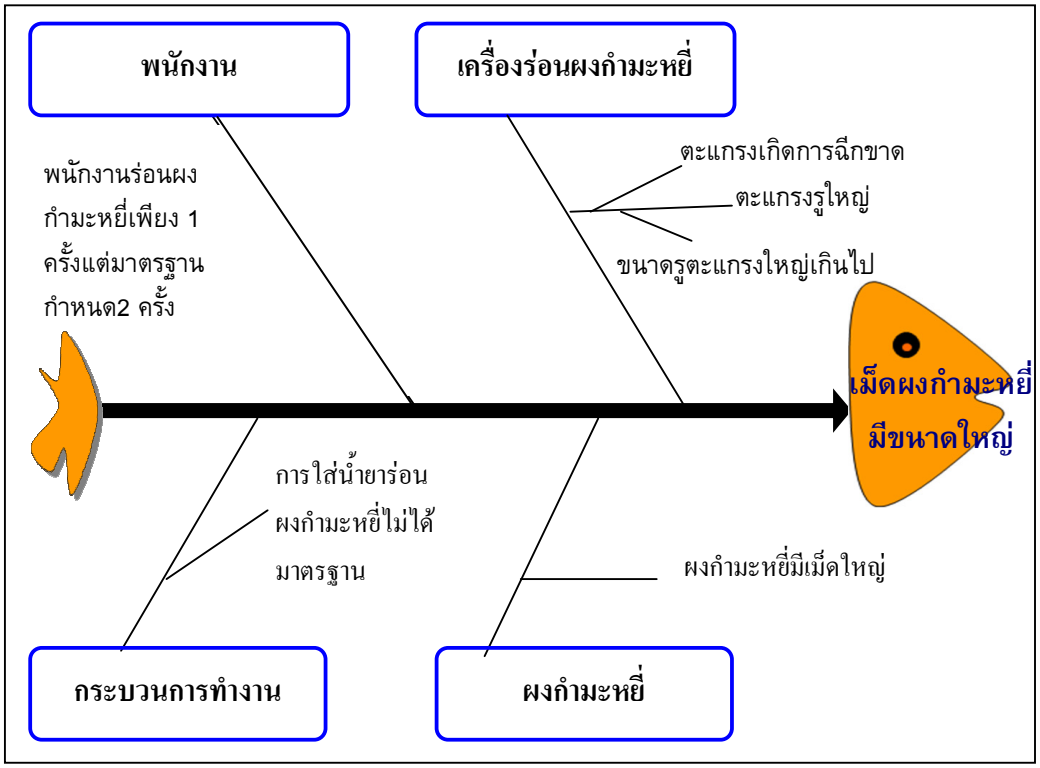


รูปที่ 2 กราฟแผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในผงกำมะหยี่สีดำ

4. ผลการทดลอง

4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุของเสียด้วยแผนผังก้างปลา

จากรูปที่ 1 พบว่าชิ้นงานสีดำจะเกิดของเสียมากที่สุด สาเหตุที่พบมากที่สุดจากชิ้นงาน คือ กำมะหยี่เป็นเม็ดติดบนกล่องพลาสติก รองลงมาคือผงกำมะหยี่บนกล่องพลาสติกบาง ดังนั้นทำการ วิเคราะห์หาสาเหตุของเสีย ด้วยวิธีระดมสมอง โดยประยุกต์ใช้ เทคนิคการระดมสมองด้วยผังก้างปลาหรือแผนภาพเหตุและผล ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภาพเหตุและผลของการเกิดปัญหาของผงกำมะหยี่สีดำ

จากรูปที่ 3 ที่วิเคราะห์สาเหตุได้แล้ว จะเห็นได้ว่าพบสาเหตุที่ทำให้ เกิดของเสียในกระบวนการผลิตเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนั้นจึงต้องจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ โดยการให้คะแนนจะประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA (Failure modes and Effects Analysis) ในการให้คะแนนการตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่มีผลกระทบต่อของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการติดผงกำมะหยี่ คะแนนที่ได้เกิดจากการระดมความคิดของผู้วิจัย เพื่อหาแนวทางแก้ไขในลำดับต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการติดผงกำมะหยี่สีดำ ด้วย FMEA

Task /Function (สาเหตุหลัก)	Potential Failure Mode (ลักษณะปัญหาที่เกิด)	Potential Failure Effect (ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น)	SEV	Potential Causes (สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)	OCC	Current Control (หน่วยควบคุมปัจจุบัน)	DET	RPN
เครื่องร่อนกำมะหยี่	ความสามารถของเครื่องร่อนผงกำมะหยี่ลดลง	ทำให้ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดใหญ่	7	ตะแกรงร่อนเกิดการฉีกขาด	6	ไม่มีการตรวจเช็ครูตะแกรง	9	378
	ขนาดของรูตะแกรงไม่เหมาะสม	ทำให้ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดใหญ่	7	ขนาดของรูตะแกรงมีขนาดใหญ่	6	มีการตรวจวัดขนาดรูตะแกรง	2	84
กระบวนการร่อนผงกำมะหยี่	พนักงานร่อนผงกำมะหยี่ครั้งเดียว	ทำให้ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดใหญ่	7	พนักงานร่อนผงกำมะหยี่ครั้งเดียว	7	มีการควบคุมการร่อนผงกำมะหยี่ 2 ครั้ง	**2**	98
กระบวนการติดผงกำมะหยี่	พนักงานทำงานผิดวิธี	เกิดของเสีย	7	พนักงานทำงานตามความถนัดของตนเอง	4	ไม่มี	9	252
	พนักงานขาดทักษะในการปฏิบัติงาน	เกิดของเสีย	7	ไม่มีการอบรมพนักงานใหม่	7	ไม่มี	9	441
ผงกำมะหยี่	ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดใหญ่	เกิดของเสีย	8	ใส่น้ำยาสารเคมีในการร่อนมากเกินไป	7	ไม่มีการตรวจเช็คผงกำมะหยี่เมื่อร่อนเสร็จ	9	504

หมายเหตุ SEV คือความรุนแรงของปัญหา OCC คือ ความถี่ในการเกิด DET คือ แนวโน้มที่จะเกิดปัญหา RPN คือค่าความเสี่ยง (SEV* OCC* DET= RPN)

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ค่า RPN มากที่สุดคือปัญหาที่ควรจะเริ่มการแก้ไขเป็นอันดับแรก ในตารางที่ 1 การแก้ปัญหาแรกคือ เรื่องผงกำมะหยี่มีเม็ดใหญ่

4.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาเบื้องต้น

หลังจากได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้วนั้นพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการติดผงกำมะหยี่นั้นมีด้วยกัน 2 ปัจจัย คือ ผงกำมะหยี่ที่ใช้ในการปิ้งชิ้นงานและปริมาณน้ำยาสารเคมีที่ใช้ในการร่อนผงกำมะหยี่ ซึ่งมีแนวทางการแก้ไขดังนี้

แนวทางในการแก้ปัญหาผงกำมะหยี่ คือผงกำมะหยี่เป็นเม็ดใหญ่ติดบนชิ้นงาน ทางโรงงานควรมีการกำหนดมาตรฐานในการใช้ปริมาณน้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมในกระบวนการร่อนผงกำมะหยี่ เนื่องจากการที่เราใส่น้ำยาสารเคมีโดยไม่ได้กำหนดมาตรฐานปริมาณน้ำยาสารเคมี จะส่งผลให้ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดได้ในกรณีที่พนักงานร่อนผงกำมะหยี่ใส่น้ำยาสารเคมีลงไปในผงกำมะหยี่มากทำให้ผงกำมะหยี่เป็นเม็ดและหลุดร่วงจากรูตะแกรงเข้าไปในถุงกำมะหยี่ได้ เมื่อพนักงานนำผงกำมะหยี่ไปใช้งานเม็ดผงเหล่านั้นก็จะติดลงบนชิ้นงานได้ทำให้เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น หรือถ้าพนักงานร่อนผงกำมะหยี่ใส่น้ำยาสารเคมีน้อยจนเกินไปจะส่งผงให้ผงกำมะหยี่ไม่ลอยติดลงบนชิ้นงานจะส่งผลในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการปิ้งชิ้นงานด้วย คือจะใช้เวลานาน ดังนั้นทางโรงงานควรมีการกำหนดมาตรฐานปริมาณน้ำยาสารเคมีที่ใช้ในการร่อนผงกำมะหยี่

แนวทางในการแก้ปัญหาผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลามากในการปิ้งชิ้นงานในกระบวนการติดผงกำมะหยี่เดิมผงกำมะหยี่สีดำนั้นจะมีลักษณะที่หยาบกว่าผงกำมะหยี่สีอื่นๆ และเมื่อนำผงกำมะหยี่ไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แล้ว พบว่าขนาดเส้นของผงกำมะหยี่นั้นมีขนาดเท่ากันแต่สีของผงกำมะหยี่สีดำนั้นในหนึ่งเส้นจะสังเกตเห็นว่าครึ่งหนึ่งเป็นสีขาวอีกครึ่งหนึ่งเป็นสีดำ เมื่อเรานำผงกำมะหยี่สีดำนี้ไปใช้งาน สังเกตได้ว่าผงกำมะหยี่สีดำลอยฟุ้งขึ้นมาแต่ไม่ค่อยจะติดชิ้นงานจึงทำให้พนักงานต้องทำการปิ้งชิ้นงานซ้ำ 4-5 รอบทำให้เสียเวลามากในการปิ้งชิ้นงานหนึ่งชิ้นงาน ดังนั้นจึงเสนอให้โรงงานแจ้งเรื่องไปยังSupplier เพื่อปรับเปลี่ยนสูตรหรือส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการผลิตผงกำมะหยี่ เพื่อแก้ปัญหาด้านเวลาที่ใช้ในการปิ้งชิ้นงานนานในกระบวนการติดผงกำมะหยี่

แนวทางในการแก้ไขปัญหาผงกำมะหยี่เป็นเม็ด คือ ทางโรงงานควรมีการพัฒนาเครื่องร่อนจากเดิมที่มีตะแกรงร่อนผงกำมะหยี่เพียงชั้นเดียว ก็ทำการปรับปรุงให้มีตะแกรงร่อน 2 ชั้นเพื่อลดปัญหาผงกำมะหยี่ที่เป็นเม็ดตกลงสู่ถุงที่อยู่ด้านล่างเครื่องร่อน ผงกำมะหยี่ก็จะมีความละเอียดมากขึ้นสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้โดยที่ผงกำมะหยี่จะไม่เป็นเม็ดเกาะบนชิ้นงานอีก ซึ่งสามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้ พนักงานไม่ต้องเสียเวลามาล้างชิ้นงานที่เสียด้วย

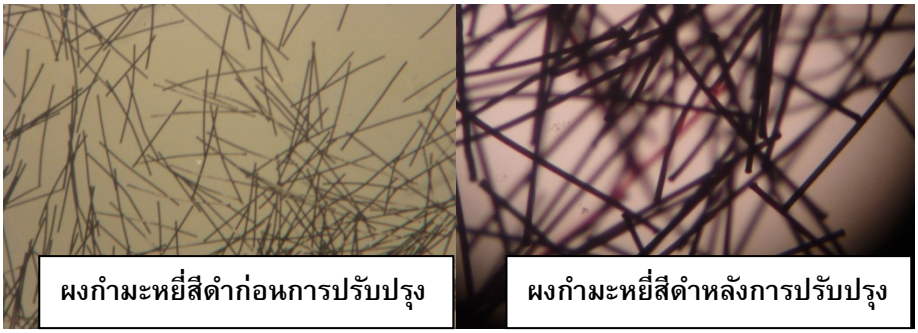
4.3 ศึกษาข้อมูลของตะแกรงในการร่อนผงกำมะหยี่หลังการปรับปรุง

ก่อนทำการปรับปรุงจะพบว่าตะแกรงร่อนผงกำมะหยี่นั้นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย คือ ผงกำมะหยี่มีเม็ดขนาดใหญ่ เนื่องมาจากตะแกรงร่อนผงกำมะหยี่มีการฉีกขาดและเกิดจากพนักงานร่อนผงกำมะหยี่ครั้งเดียวทำให้ผงไม่มีความละเอียดดังแสดงในรูปที่ 4

รูปที่ 4 เครื่องร่อนผงกำมะหยี่และตะแกรงผงกำมะหยี่ก่อนการปรับปรุง

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและโครงสร้างของผงกำมะหยี่สีดำแบบเก่าและผงกำมะหยี่สีดำแบบใหม่

นำผงกำมะหยี่สีดำแบบเก่าและผงกำมะหยี่สีดำแบบใหม่ไปทำการทดลองโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบพบว่า ผงกำมะหยี่สีดำแบบเก่า มีลักษณะเป็นเส้นสีดำซึ่งมีการย้อมสีไม่เต็มเส้นและมีผงสีขาว ๆ คล้ายแป้งปะปนอยู่ ส่งผลให้ผงกำมะหยี่หยาบและมีปัญหาเมื่อนำมาใช้งาน สำหรับผงกำมะหยี่สีดำแบบใหม่ คือ ผงกำมะหยี่ที่ Supplier ทำการปรับเปลี่ยนสูตรแล้วหลังจากที่เกิดปัญหาขึ้น ลักษณะของผงกำมะหยี่จะนุ่ม เนียนและไม่มีผงอื่น ๆ ปะปน ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 โครงสร้างของผงกำมะหยี่สีดำก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

4.5 การวิเคราะห์อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณผงกำมะหยี่ และปริมาณน้ำยาสารเคมี

การศึกษาอุณหภูมิและความชื้นแต่ละช่วงที่เหมาะสมสำหรับการใช้น้ำยาสารเคมี โดยมีการแบ่งเป็นตัวแปรที่สนใจ คือ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณผงกำมะหยี่ ปริมาณน้ำยาเคมี โดยมีการออกแบบการทดลองดังตารางที่ 2 โดยปริมาณความชื้นและอุณหภูมิจะเป็นความที่เฉลี่ยจริงในโรงงาน การออกแบบอาจจะไม่ได้เป็นไปตามหลักการออกแบบการทดลองเนื่องจากระยะเวลาและสถานที่ของโรงงานเป็นระบบเปิดไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ตามต้องการ

ตารางที่ 2 แสดงอุณหภูมิและความชื้นแต่ละช่วงในการเลือกใช้ปริมาณน้ำยาสารเคมีที่แตกต่างกันเพื่อทำการเก็บข้อมูลน้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมที่สุดและหาเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้น

สีผงกำมะหยี่	อุณหภูมิ (C°)	ความชื้น(%)	ปริมาณผงกำมะหยี่ที่ใช้ร่อนkg)	ปริมาณน้ำยาที่ใช้(kg)	จำนวนที่ผลิตได้ (ชุด)	ของเสีย (ชิ้น)	% ของเสีย
สีดำ	23-28	50-70	10	0.3	246	3	1.22
	29-33	40-50	10	0.4	246	0	0
	34 ขึ้นไป	30-40	10	0.5	246	1	0.41

หมายเหตุ อุณหภูมิและความชื้นเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยในการวิเคราะห์การใช้ปริมาณน้ำยาสารเคมีที่เหมาะสม เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นเป็นเรื่องของสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่การใช้ปริมาณน้ำยาสารเคมีก็ต้องดูหลายๆ ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

จากตารางที่ 2 การทดลองใช้น้ำยาสารเคมีในปริมาณที่ต่างกันพบว่า ปริมาณการใช้น้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมที่สุดคือ 0.4 kg.อุณหภูมิอยู่ในช่วง 29 C°-33 C° ความชื้น 40%-50% ซึ่งไม่พบของเสียเลยเปอร์เซ็นต์ของเสีย 0% ในขณะที่การใช้น้ำยาสารเคมีในปริมาณที่ 0.3 kg และ 0.4 kg พบของเสียเกิดขึ้น เปอร์เซ็นต์ของเสียคือ 1.22% และ 0.41% ตามลำดับ

5. สรุปผลและเสนอแนะ

หลังจากที่ได้ดำเนินการศึกษาและทำการวิเคราะห์และออกแบบการทดลองโดยกำหนดมาตรฐานในการใส่ปริมาณน้ำยาสารเคมีและได้ทำการเปลี่ยนสูตรผงกำมะหยี่สีดำใหม่จาก Supplier ของเสียในกระบวนการผลิตกล่องกำมะหยี่และเวลาในแต่ละกระบวนการย่อยของกระบวนการผลิตกล่องกำมะหยี่จะมีการเปลี่ยนแปลงดังนั้นของเสียและเวลาจะลดลง แต่ในที่นี้เมื่อเราสามารถสรุปและหาปัญหาของผงกำมะหยี่สีดำได้แล้วจึงได้ทำการทดลองอีกครั้ง โดยการ

ทดลองหาปริมาณน้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมของสีอื่นๆ ด้วย เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบของเสียและเวลาที่เกิดขึ้น โดยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1. สรุปผลก่อนและหลังการปรับปรุงของเสียในกระบวนผลิตกล่องกำมะหยี่สีดำ

จากการวิเคราะห์และหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อของเสียในกระบวนการติดผงกำมะหยี่สามารถแก้ไขได้ โดยการพัฒนาตะแกรงร่อนผงกำมะหยีให้เพิ่มขึ้นเป็น 2 ระดับ เพื่อร่อนเอาแต่ผงกำมะหยีที่มีขนาดเหมาะสม และพัฒนาสัดส่วนของปริมาณน้ำยาสารเคมีและผงกำมะหยีเพื่อให้ผงกำมะหยีมีประสิทธิภาพในการติดชิ้นงานมากที่สุด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต สามารถสรุปผลก่อนและหลังการปรับปรุงในกระบวนผลิตกล่องกำมะหยี่สีดำดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบปริมาณของเสียของผงกำมะหยี่สีดำแบบเก่าและผงกำมะหยี่สีดำแบบใหม่

เปรียบเทียบปริมาณของเสียของผงกำมะหยี่สีดำเก่าและผงกำมะหยี่ดำใหม่				
	เดือน	**ปริมาณการผลิต (ชุด)**	**ปริมาณของเสีย (ชุด)**	**% ของเสีย**
ผงกำมะหยี่สีดำแบบเก่า	พฤษภาคม	6,384	235	3.69
	มิถุนายน	2,160	36	1.67
	กรกฎาคม	5,040	65	1.29
	สิงหาคม	4,368	46	1.05
	กันยายน	3,256	56	1.71
	ตุลาคม	5,122	48	0.93
	พฤศจิกายน	6,114	46	0.75
	ธันวาคม	1,332	9	0.67
	มกราคม	4,188	69	1.64
ผงกำมะหยี่สีดำแบบใหม่	มกราคม	1,200	0	0
	กุมภาพันธ์	950	0	0

จากตารางที่ 3 พบว่าหลังจากที่มีการกำหนดการใช้ปริมาณน้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมแล้ว เปอร์เซ็นต์ของเสียลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อนำมาเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของเสียก่อนทำการปรับปรุง

5.2 สรุปผลก่อนและหลังการปรับปรุงเวลาในกระบวนผลิตกล่องกำมะหยี่

การผลิตกล่องกำมะหยี่ในกระบวนการติดผงกำมะหยี่นั้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงขั้นตอน เวลา ที่ใช้ในการทำงานอย่างชัดเจนจึงได้เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง โดยการสุ่มเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง จำนวน 30 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในกระบวนการผลิตกล่องกำมะหยี่สีดำ ระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
ขั้นตอน	เวลาย่อยในแต่ละขั้นตอน	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ขั้นตอน	เวลาย่อยในแต่ละขั้นตอน	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	พนักงานคนที่ 1 หยิบชิ้นงานในตะกร้ามาทำการพ่นกาว	12.86	1	พนักงานคนที่ 1 หยิบชิ้นงานในตะกร้ามาทำการพ่นกาว	12.01
2	เมื่อชิ้นงานถูกพ่นกาวเสร็จ พนักงานคนที่ 1 จะถือชิ้นงานรอพนักงานคนที่ 2 หยิบไปทำการปิ้ง	16.69	2	เมื่อชิ้นงานถูกพ่นกาวเสร็จ พนักงานคนที่ 1 จะถือชิ้นงานรอพนักงานคนที่ 2 หยิบไปทำการปิ้ง	11.82
3	พนักงานคนที่ 2 ทำการปิ้งชิ้นงาน	31.09	3	พนักงานคนที่ 2 ทำการปิ้งชิ้นงาน	28.97
4	นำชิ้นงานออกมาตรวจสอบและเสียบชิ้นงานลงบนโฟม	12.02	4	นำชิ้นงานออกมาตรวจสอบและเสียบชิ้นงานลงบนโฟม	10.87
	รวม	**72.67**		**รวม**	**63.60**

5.3 สรุปผลการทดลองโดยรวม

จากการศึกษา เก็บข้อมูล และทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาพบว่ามี 2 สาเหตุ คือ 1. ปัญหาผงกำมะหยี่มีเม็ดใหญ่ 2. ปัญหาผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลามากในกระบวนการติดผงกำมะหยี่ ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองปัญหาที่เกิดขึ้น ศึกษาโครงสร้างของผงกำมะหยี่สีดำเนื่องจากผงกำมะหยี่มีปัญหาในด้านเวลามากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้นำผงกำมะหยี่สีดำไปส่องกับกล้องจุลทรรศ์ พบว่า โครงสร้างของผงมีลักษณะถูกย้อมสีไม่เต็มเส้น และมีผงขาวคล้ายแป้งปะปนอยู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ติดต่อไปทาง Supplier เพื่อทำการเปลี่ยนสูตรการทำผงกำมะหยี่ หลังจากมีการเปลี่ยนสูตรแล้วพบว่า ผงกำมะหยี่สีดำใช้เวลาลดลง จากเวลาเฉลี่ยก่อนทำการปรับปรุง 83.499 วินาที เมื่อนำมาเทียบกับหลังทำการปรับปรุง เวลาเฉลี่ยในการทำงาน 63.687 วินาที ได้ ซึ่งเวลาลดลง 19.812 วินาที เปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 100%

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากบริษัท A จำกัด เป็นโรงงานที่ผลิตกล่องกำมะหยี่ส่งออก วัตถุดิบหลักที่ใช้คือ ผงกำมะหยี่สีต่างๆ ในกระบวนการผลิตกล่องกำมะหยี่นั้นผงกำมะหยี่จะติดชิ้นงานดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องที่ผลิตด้วย สำหรับปัญหาที่ว่าผงกำมะหยี่มีเม็ดใหญ่ติดบนชิ้นงาน ทางคณะผู้วิจัยได้เสนอให้ทางโรงงานพัฒนาเครื่องร่อนผงกำมะหยี่จากที่มี 1 ชั้นให้เป็นมีตะแกรงร่อน 2 ชั้น เพื่อผงกำมะหยี่จะได้มีความละเอียดมากขึ้นและทุกๆเดือนควรมีการตรวจสอบตะแกรงร่อนด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณจันทร์พิมพ์ พริ้งศุลกะ, คุณประภารัตน์ จาดยางโทน, คุณเบญญทิพย์ วัฒิธรรม สำหรับข้อมูลในการวิจัยและช่วยให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] รศ. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2550). “**Industrial Work Study การศึกษางานอุตสาหกรรม**”. บริษัทสำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

[2] วันชัย ริจิรวนิช. (2548). “**การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา**”. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2551). “**FMEA การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ**”. ซีเอ็ดยูเคชั่น : หน้า 12-15

[4] ณัฐอนันต์ ศรีจรัส และรัชดาภรณ์ พิลาดี. (2543). “**การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตพร้อมเสนอแนวทางแก้ไข**”. การจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ. (2546). “**การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA**”. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ (ภาษาไทย) นาย พรเทพ **นามสกุล** แก้วเชื้อ

NAME (IN ENGLISH)MR. PORNTHEP **SURNAME** KAEWCHUR

เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้สะดวก 084 – 880 – 0068

เบอร์โทรศัพท์ที่บ้าน 02 – 589 – 2759

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน 02 – 988 – 3655 ต่อ 2356,2357 โทรสาร 02- 988- 4040

ที่อยู่ปัจจุบัน 189/101 หมู่3 ต.บึงสนั่น อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

E-Mail ouijishiro@yahoo.com , pornthep@mut.ac.th

ข้อมูลทางการศึกษา

ระดับการศึกษา	จากปี พ.ศ.	ถึงปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา	สาขาวิชา
ปริญญาตรี	2543	2547	ม.เกษตรศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
ปริญญาโท	2547	2550	ม.เกษตรศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

งานวิจัยที่สนใจ บรรจุภัณฑ์, การเพิ่มประสิทธิภาพ, ลดของเสีย, ผังโรงงาน, การยศาสตร์, วิศวกรรมคุณค่า

ประสบการณ์การทำงานปี พ.ศ. 2547 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

สถานที่ทำงาน เลขที่ 140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ กระทุ่มราย หนองจอก กรุงเทพ 10530