บทที่ 9

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตคอยล์เย็นโดยใช้แนวทางการดำเนินงานของซิกซ์ ซิกม่า (DMAIC: Define-Measure-Analysis-Improve-Control) และใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA: Failure Mode and Effective Analysis) มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดของบกพร่อง หรือของเสียจากกระบวนการผลิตคอยล์เย็น โดยมีการประเมินค่าความรุนแรงของผลกระทบ, โอกาสที่จะเกิดผลกระทบ และความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่อง จากนั้นคำนวณค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ก่อนการแก้ไขปรับปรุง โดยเลือกทำการดำเนินการแก้ไขหัวข้อที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 คะแนน (อ้างอิงจากวิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อนำมาแก้ไขของโรงงานกรณีศึกษา ที่จะต้องมีคะแนนมากกว่า 100 คะแนนขึ้นไป) จากนั้นนำเครื่องมือคุณภาพมาช่วยในการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องในการทำ FMEA, การแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิต และหาแนวทางในการดำเนินการแก้ไขเพื่อให้ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ลดลง ส่งผลให้ของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตคอยล์เย็นลดลง โดยแนวทางการดำเนินการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขสรุปได้ดังต่อไปนี้

(1) ติดตั้งตัวควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้อยู่ในสภาวะที่สามารถใช้งานได้

(2) ติดตั้งระบบตรวจจับชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพโดยการติดตั้งเซ็นเซอร์ หรือการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบชิ้นงานไม่ให้หลุดไปยังกระบวนการถัดไป

(3) ฝึกอบรมพนักงานให้ปฏิบัติงานด้วยวิธีการทำงานที่ถูกต้อง

(4) ใบตรวจสอบชิ้นงานและแผนภูมิควบคุมการผลิต เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ในมาตรฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 9.1 สรุปสาเหตุของข้อบกพร่องและแนวทางในการแก้ไขงานเสียประเภทตัวงานคอยล์เย็นชนิดงานรั่ว

ข้อบกพร่อง			สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1. ของเสียชนิดงานรั่ว	1.1 งานไม่เชื่อมจากกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนด้วยความร้อนสูง	1.1A	ไฟฟ้าดับ	ไม่สามารถแก้ไขได้
		1.1B	ไม่มีการตรวจสอบขนาดของ Core plate	ติดตั้งเซ็นเซอร์ในการวัดขนาด Core plate ที่กระบวนการขึ้นรูป
		1.1C	ไม่มีการควบคุมสภาวะของกระบวนการเชื่อมส่วนประกอบด้วยความร้อนสูง	ติดตั้งระบบควบคุมสภาวะของกระบวนการเชื่อมส่วนประกอบด้วยความร้อนสูง
	1.2 ชิ้นงานระเบิด	1.2A	ไม่มีการควบคุมสภาวะของกระบวนการระเหยน้ำมันบนตัวงาน	ติดตั้งระบบควบคุมสภาวะของกระบวนการระเหยน้ำมันจากตัวงาน
		1.2B	ไม่มีการตรวจสอบขนาดของ Core plate	ติดตั้งเซ็นเซอร์ในการวัดขนาด Core plate ที่กระบวนการขึ้นรูป
	1.3 เกิดจากเครื่องจักร หรือวัตถุดิบ	1.3A	ไม่มีการตรวจเช็คสภาพและชนิดของวัตถุดิบก่อนนำเข้ากระบวนการ	จัดทำอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบขนาดวัตถุดิบ Core plate
		1.3B	ไม่มีการตรวจสอบขนาดของ Core plate	ติดตั้งเซ็นเซอร์ในการวัดขนาด Core plate ที่เครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน

ตารางที่ 9.2 สรุปสาเหตุของข้อบกพร่องและแนวทางในการแก้ไขงานเสียประเภทตัวงานคอยล์เย็น ชนิดงานลักษณะผิดปกติภายนอก

ข้อบกพร่อง			สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
2. ของเสียชนิดลักษณะผิดปกติภายนอก	2.1 ผิดปกติภายนอก	2.1A	วิธีการประกอบงานไม่เหมาะสม	ทำการทดลองการปฏิบัติงานเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมและเพิ่มการตรวจสอบชิ้นงานโดยใช้ jig
	2.2 งานบุบ เสียรูป	2.2A	ชิ้นงานกระแทกระหว่างการขนส่งไปยังกระบวนการถัดไป	จัดทำกล่องใส่ชิ้นงานสำหรับการเคลื่อนย้าย
	2.3 งานประกอบผิด	2.3A	ไม่มีมาตรฐานในการประกอบชิ้นงานที่ Core assembly	ฝึกอบรมพนักงานและจัดทำ jig เพื่อตรวจสอบขณะทำการประกอบ
		2.3B	ไม่มีการตรวจสอบชิ้นงานหลังการประกอบที่ Core assembly	ติดตั้งเซ็นเซอร์ในการวัดตัวงานที่กระบวนการ Core assembly
	2.4 เกิดจากเครื่องจักร หรือวัตถุดิบ	2.4A	ไม่มีการตรวจเช็คสภาพและชนิดของวัตถุดิบก่อนเข้ากระบวนการ	จัดทำอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบขนาดวัตถุดิบ Core plate
		2.4B	ไม่มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องขึ้นรูปวัตถุดิบ Core plate	ติดตั้งระบบตรวจสอบสภาวะของเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน

ตารางที่ 9.3 สรุปสาเหตุของข้อบกพร่องและแนวทางในการแก้ไขงานเสียประเภทชิ้นส่วน Core plate

ข้อบกพร่อง			สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
3. ของเสียประเภทชิ้นงาน	3.1 ชิ้นส่วน Core plate เสีย	3.1A	ไม่มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องขึ้นรูปวัตถุดิบ Core plate	ติดตั้งระบบตรวจสอบสภาวะของเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน
		3.1B	ไม่มีการตรวจเช็คสภาพและชนิดของวัตถุดิบ Core plate ก่อนนำเข้ากระบวนการ	จัดทำอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบขนาดวัตถุดิบ Core plate

การดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำให้ผลการประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ต่ำกว่า 100 ตามที่โรงงานกรณีศึกษาตั้งเป้าหมายไว้ และของเสียประเภทตัวงานคอยล์เย็นลดลงจาก 0.216% ลดลงเหลือ 0.107% โดยเหตุผลที่ยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ทางโรงงานกรณีศึกษาตั้งไว้ เนื่องจากเกิดเหตุไฟฟ้าดับในเดือนพฤษภาคม 2553 ทำให้เกิดของเสียที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งหากไม่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับก็จะทำให้ข้อมูลหลังทำการแก้ไขปรับปรุงลดลงอีกจาก 0.107% ลดลงเป็น 0.078% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษาตั้งไว้ที่ 0.1%

9.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. ในการดำเนินงานทำการวิจัยครั้งนี้ถูกจำกัดด้วยเรื่องของระยะเวลาเนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เริ่มทำการปรับปรุงครั้งแรกเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2552 และได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงต่อเนื่องมา จนถึงเดือนตุลาคม 2553 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปรับปรุงทั้งสิ้น 12 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลานาน แต่ถึงแม้ผลของการแก้ไขปรับปรุงนั้นจะดีขึ้นเป็นลำดับก็ตาม แต่การเลือกวิธีการดำเนินการแก้ไขนั้น จะคำนึงถึงผลของการปรับปรุงแก้ไขอย่างเดียวไม่ได้ แต่ยังต้องคำนึงถึงต้นทุนที่จะนำมาใช้ในการลงทุนเพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกด้วย เนื่องจากบางกรณีอาจจะต้องใช้การลงทุนสูงและระยะเวลาคืนทุนนานกว่า 2 ปี ตามที่โรงงานกรณีศึกษากำหนด จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การเลือกการดำเนินการแก้ไขถูกจำกัด ทางทีมงานผู้วิจัยจึงเลือกการดำเนินการแก้ไขที่ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ซึ่งผลการดำเนินงานที่ได้อาจยังไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด

2. ในการทดลองการปฏิบัติงานเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมในกระบวนการประกอบ Inner fin เข้ากับชิ้นงาน Core plate และกระบวนการ Core assembly พนักงานที่เข้ามาทำการจำลองวิธีการปฏิบัติงานเป็นจำนวน 4 คน ล้วนแล้วแต่เป็นพนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานอยู่ในช่วง 2-3 ปี ทำให้วิธีการทำงานที่ได้มีความเหมาะสมกับพนักงานที่มีประสบการณ์แล้ว แต่หากโรงงานกรณีศึกษามีพนักงานใหม่เข้ามาทำงานในกระบวนการดังกล่าว ควรมีการฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติงานให้กับพนักงานใหม่ให้ทำงานได้อย่างถูกต้องเสียก่อนที่จะนำเข้าไปปฏิบัติงานจริง เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดของเสียที่เกิดจากความไม่ชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน

9.3 ปัญหาและอุปสรรค

ในระหว่างการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้พบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย เนื่องจากในวันที่ 19 พฤษภาคม 2553 ช่วงเวลา 23:00 – 23:35 เกิดเหตุไฟฟ้าดับ ทำให้ตัวงานคอยล์เย็นที่อยู่ในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนติดกันด้วยความร้อนสูงดับลง (เตาให้ความร้อนกับชิ้นส่วนเพื่อให้ชิ้นงานเชื่อมติดกัน) ทำให้ค่าอุณหภูมิของเตาให้ความร้อนชิ้นงานตกลงต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ ส่งผลให้ชิ้นงานไม่สามารถเชื่อมติดกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดของเสียอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เป็นจำนวนมาก โดยของเสียที่เป็นชิ้นงานที่ไม่เชื่อมกันนั้นมีอยู่ 2 ประเภท คือ Side plate no brazing หรือชิ้นงานไม่เชื่อมกันบริเวณ Side plate เป็นจำนวน 58 ตัว และ Turn plate no brazing หรือชิ้นงานไม่เชื่อมกันบริเวณ Turn plate เป็นจำนวน 74 ตัว ซึ่งหากไม่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับก็จะทำให้ข้อมูลอัตราการเกิดของเสียผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น ประเภทตัวงานคอยล์เย็นหลังทำการแก้ไขปรับปรุงลดลงอีกจาก 0.107% ลดลงเป็น 0.078% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษาตั้งไว้ที่ 0.1%

9.4 ข้อเสนอแนะ

6.1 โรงงานกรณีศึกษาควรมีการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ก่อนทำการเริ่มผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ทุกครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดของเสียที่อาจเกิดขึ้น

6.2 กรณีทำการออกเอกสารการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และเอกสารอื่นๆที่ใช้ควบคุมในการผลิตไปแล้ว ต้องมีการกำหนดระยะเวลา หรือเหตุกาณ์ที่ต้องมีการทบทวนเอกสารการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และเอกสารอื่นๆ ที่

เกี่ยวข้องทุกครั้ง ให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ เช่นในกรณีที่กระบวนการผลิตมีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงที่ไม่เหมือนกระบวนการเดิม หรือกรณีเกิดเหตุบกพร่องที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

6.3 หลังจากทำการแก้ไขปรับปรุงจนพบว่าค่าความเสี่ยง (RPN) ลดลงต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษา (เป้าหมาย$\leq$100 คะแนน) นั้นไม่ได้หมายความว่ากระบวนการนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่หมายถึงกระบวนการนั้นมีประสิทธิภาพที่อยู่ในระดับที่ทางโรงงานกรณีศึกษายอมรับได้ ดังนั้นจึงควรจะมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้กระบวนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด

6.4 ในกรณีที่ผลของของเสียประเภท Core evaporator ภายหลังการปรับปรุงมีอัตราสูงมากเกินกว่าเป้าหมาย เนื่องมาจากเกิดเหตุไฟฟ้าดับจากการไฟฟ้านครหลวงในเดือนพฤษภาคม 2553 ทำให้เกิดของเสียที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นจำนวนมาก หากโรงงานกรณีศึกษาสามารถสำรองไฟฟ้า เพื่อจ่ายให้กับเครื่องให้ความร้อนสูงเพื่อให้ชิ้นส่วนเชื่อมติดกันได้ (Brazing) ก็จะทำให้สามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นได้จาก 0.107% ลดลงเป็น 0.078% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษา ทั้งนี้โรงงานกรณีศึกษาควรศึกษาถึงต้นทุนในการลงทุนครั้งนี้ด้วย เนื่องจากของเสียที่เกิดจากไฟฟ้าดับนั้นไม่ได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ระยะเวลาคืนทุนนั้นอาจใช้เวลานาน

6.5 โรงงานกรณีศึกษาให้ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ทางด้านการใช้เครื่องมือคุณภาพ เนื่องจากปัจจุบันความรู้ด้านนี้ถูกจำกัดในกลุ่มทีมงานที่ทำหน้าที่ปรับปรุงเท่านั้น เพื่อกระตุ้นให้พนักงานท่านอื่นมีแนวคิดที่สามารถพัฒนากระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

6.6 โรงงานกรณีศึกษาควรทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของของเสียที่เกิดจากการตั้งค่าเครื่องจักร (ของเสียรหัส 35) และทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อเป็นการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอีกทางหนึ่งด้วย

6.7 โรงงานกรณีศึกษาควรมีการประยุกต์ใช้เทคนิควิชาการแขนงใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา เช่น การการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง ลีน และการผสมผสานระบบควบคุมคุณภาพหลายๆแบบ เป็นต้น เพื่อให้การปรับปรุงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น