บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

ผู้วิจัยนำเครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ หรือ PFMEA (Process Failure Mode and Effect Analysis) มาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดจากกิจกรรมของการเชื่อมประกอบ และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยใช้เครื่องมือการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ หรือ SPC (Statistical Process Control) มาช่วยในการตรวจติดตามและควบคุมแนวโน้มของผลที่อาจจะทำให้เกิดปัญหาได้ นอกจากนี้ยังใช้ วิธีการออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง หรือ DOE (Design and Analysis of Experiment) เพื่อดูว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อการเสียรูปที่เกิดจากขั้นตอนการเชื่อมประกอบ โดยกำหนดการทดสอบ 2 ปัจจัย คือค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความดัน ซึ่งผลที่ได้ มีดังนี้

6.1.1 จากการวางแผนการดำเนินการทดลอง ในขั้นต้นเพื่อหาระดับของปัจจัยที่มีผลต่อการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู และดำเนินการทำการทดลองแบบสุ่ม และทำซ้ำครั้งละ 2 ครั้ง เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ในแต่ละครั้งทำการทดลองเชื่อมจำนวน 5 ครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งได้ปัจจัยแต่ละค่า ที่ส่งผลต่อการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู และทำการทดลองโดยการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตูจริงๆ เมื่อทดสอบแล้วเกิดการเสียรูป จะนำไปซ่อมแซมใหม่ เนื่องจากชิ้นส่วนอะไหล่มีราคาสูง

6.1.2 ในการดำเนินการทดลองเพื่อหาระดับปัจจัยที่มีผลต่อการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู ยึดถือหลักการในเรื่องของการออกแบบการทดลอง โดยเริ่มจากการกำหนดวิธีการทดลอง ที่เลือกใช้หลักการของการออกแบบส่วนผสมกลาง (Central Composite Design: CCD)

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ผลทุกขั้นตอน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองนี้คือ Minitab Release 15 ในการสร้างพื้นผิวผลตอบและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

การกำหนดปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู กำหนดจากการดำเนินการผลิตก่อนหน้านี้ของโรงงานกรณีศึกษาเป็นพื้นฐาน ทำให้ข้อมูลที่ได้ออกมา อ้างอิงจาก

ความเป็นจริงได้ จากการนำข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาในขั้นต้นมากำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู และกำหนดระดับของปัจจัยแต่ละตัว ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการศึกษาทุกประการ แต่ก็มีส่วนที่น่าสนใจและควรกล่าวถึงในที่นี้ คือ

การหาค่าปัจจัยที่เหมาะสม ของชุดการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ Contour & Surface Plot เพื่อหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งผลที่ได้คือ ปัจจัยกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2100 แอมแปร์ และ ปัจจัยความดันที่ใช้ในการเชื่อม 2 กิโลนิวตัน

6.1.3 สำหรับความสัมพันธ์ของปัจจัยและผลตอบที่ได้ หรือ ระดับของค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้และค่าความดันที่ใช้เชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู ผลการออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ผล พบว่า ปัจจัยที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ มีผลต่อการเชื่อมประกอบของชิ้นส่วนอะไหล่ประตู โดยปัจจัยที่มีผลมากที่สุด คือค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมประกอบ

6.1.4 การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพ เพื่อลดข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดจากกระบวนการผลิตของแผนกเชื่อมประกอบ สำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ จากการศึกษาข้อมูลของเสียย้อนหลังของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนอะไหล่ประตู เป็นชิ้นส่วนที่เกิดของเสียมากที่สุด และปัญหาของเสียที่พบมากที่สุด คือ เสียรูปเนื่องจากรอยบุบ ซึ่งปัญหานี้มีสาเหตุมาจากแผนกเชื่อมประกอบมากที่สุด ทำให้ผู้วิจัยจำกัดขอบเขตของการศึกษาวิจัยที่แผนกเชื่อมประกอบเท่านั้น และวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการเชื่อม เพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.1

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามค่าดัชนีวัดความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่ใช้เกณฑ์ 80% ของแผนภูมิพาเรโต เลือกสาเหตุมาดำเนินการแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงคุณภาพสามารถสรุปได้ดังนี้ เปอร์เซนต์ข้อร้องเรียนปัญหารูเยื้องประตูของตัวแทนจำหน่ายญี่ปุ่นเทียบกับจำนวนยอดที่โรงงานกรณีศึกษาส่งขาย ลดลงจาก 0.66% เหลือ 0.39% ส่วนเปอร์เซนต์ของเสียเทียบกับจำนวนการผลิต ลดลงจาก 4.37% เหลือ 2.83% และเปอร์เซนต์ปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเทียบกับจำนวนการผลิต ลดลงจาก 3.36% เหลือ 2.44% สำหรับค่าดัชนีวัดความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลงจากค่า RPN ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 6.1 สรุปปัญหาที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข

	ปัญหา		สาเหตุ	แนวทางในการแก้ไข
F1	รูเยื้อง	F1.1	ไม่มีการตรวจสอบปัญหานี้ในขั้นตอนตรวจสอบก่อนการส่งมอบ	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบปัญหารูเยื้อง โดยการให้พนักงาน QC ตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้ายก่อนส่งมอบให้กระบวนการถัดไป
		F1.3	กระแสไฟฟ้า (Current) และค่าความดันที่ใช้ (Pressure) มากเกินไป	ทำการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เพื่อหาค่ากระแสไฟ และความดันที่ดีที่สุดที่ใช้ในการผลิต
F2	เสียรูป	F2.1	การกระแทกของพนักงานระหว่างการขนย้ายชิ้นงาน	อบรมวิธีการปฏิบัติงานขณะขนย้ายชิ้นงานให้กับพนักงาน รวมถึงการแต่งกายที่เหมาะสม
		F2.2	Rack ที่ใช้ใส่ชิ้นงานไม่เหมาะสม	ปรับปรุง Rack ที่ใช้ โดยการแจ้งผู้ผลิต ให้ส่งมอบงานโดยใช้ Rack ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และใช้ Rack ให้ถูกกับประเภทของชิ้นส่วนอะไหล่
		F2.3	ลักษณะ ท่าทาง และการวางปืนเชื่อมไม่เหมาะสม	อบรมวิธีการเชื่อมประกอบที่ถูกต้องให้กับพนักงาน
		F2.4	ขาดความรู้ในการตรวจสอบชิ้นงาน	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงาน วางไว้บริเวณพื้นที่การตรวจสอบ
F3	จุดเชื่อมไม่แข็งแรง	F3.1	ขนาดของหัวทิปเล็กกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้	ตรวจสอบหัวทิปก่อนการผลิตและในขณะที่ทำการผลิตทุกครั้ง โดยจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพเข้าไปสุ่มตรวจสอบว่าปฏิบัติจริงหรือไม่
		F3.2	กระแสไฟฟ้า (Current) และค่าความดันที่ใช้ (Pressure) น้อยเกินไป	ทำการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เพื่อหาค่ากระแสไฟ และความดันที่ดีที่สุดที่ใช้ในการผลิต

	ปัญหา		สาเหตุ	แนวทางในการแก้ไข
F4	Sealer ไม่ตรงตามค่ามาตรฐานที่ drawing กำหนดไว้	F4.1	พนักงานไม่ฉีด Sealer ตาม OPS : Operation Standard	อบรมให้พนักงานเข้าใจหน้าที่ของ Sealer และวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง
F6	ผลิตได้ไม่ครบตามเป้าหมายการผลิตส่งผลให้ล่าช้า	F6.1	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของชิ้นส่วนอะไหล่ก่อนทำการผลิต	จัดทำ Check Sheet ที่ใช้สำหรับตรวจสอบการผลิต
		F6.2	Line ที่ใช้ในการตรวจสอบและซ่อมชิ้นงานเสียมีไม่เพียงพอ	เพิ่ม Line การตรวจสอบและการซ่อมชิ้นส่วนอะไหล่ที่ NG
F7	เสียเวลาในการซ่อมงาน และมีค่าใช้จ่ายในการทำลายชิ้นงานที่ไม่สามารถซ่อมได้	F7.1	ไม่มีการตรวจสอบชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตในกระบวนการเชื่อม	เพิ่มจำนวนพนักงานตรวจสอบหลังจากขั้นตอนการ Hemming และให้พนักงานเชื่อมตรวจสอบงานหลังจากรเชื่อมเสร็จทุกครั้ง

หลังจากนั้นได้นำเทคนิคเครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ PFMEA, การออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง DOE เป็นเครื่องมือหลักในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเชื่อมประกอบ และลดของเสีย โดยพิจารณาจากค่าระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โอกาสหรือความถี่ในการเกิดข้อบกพร่อง และความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่องดังกล่าว โดยหลังการปรับปรุง ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2553 พร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงชี้นำ

ดังนั้นการดำเนินการลดข้อบกพร่องและของเสียในกระบวนการผลิต จึงพิจารณาค่าดัชนีวัดความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งใช้เกณฑ์ 80% ของพาเรโตมา ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แต่เนื่องจากระยะเวลาในการทดลองมีจำกัด ทำให้สามารถดำเนินการแก้ไขและวัดผลได้เพียงครั้งเดียว ซึ่งมาตรการที่กำหนดขึ้นหรือแก้ไขจะอ้างอิงจากสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่างๆ โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

- เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย โดยการ เพิ่มสถานีการตรวจสอบชิ้นส่วนอะไหล่ขั้นสุดท้าย เพิ่มจำนวนพนักงานตรวจสอบในระหว่างกระบวนการผลิต เพิ่มมาตรการและวิธีการตรวจสอบปัญหารูเยื้อง นอกจากนี้ ยังปรับปรุงเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบ ให้ครอบคลุม และทำการตรวจติดตามแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาได้
- ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา โดยการ อบรมการเชื่อมที่ถูกต้องให้กับพนักงาน อบรมการขนย้ายชิ้นส่วนอะไหล่ที่ถูกต้อง และผลักดันให้ผู้ผลิตใช้ Rack ขนย้ายชิ้นส่วนอะไหล่ที่เหมาะสม

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

6.2.1 ในการทดลองนี้ ผลที่ได้รับจากการทดลอง คือ จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่เสียรูปจากการเชื่อมประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาระดับของปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดการเสียรูปของชิ้นส่วนมากที่สุด โดยในการทดลองครั้งนี้ เป็นการทดลองที่ควบคุมปัจจัย บางอย่างไว้แล้ว เช่น เครื่องเชื่อมและปืนเชื่อม ชนิดของชิ้นส่วนย่อยที่ใช้ทดสอบ และพนักงานเชื่อม ดังนั้น ถ้ามีการทดลองใหม่อีกครั้ง ภายใต้สภาพของปัจจัยดังกล่าวที่แตกต่างกัน อาจได้ผลตอบหรือจำนวนชิ้นส่วนเสียรูปที่แตกต่างกันออกไปด้วย หรืออาจกล่าวได้ว่า การทดลองในครั้งนี้ ยืนยันกับเครื่องเชื่อมและปืนเชื่อมที่ผู้วิจัยได้ทดสอบ และอยู่ในสภาพการควบคุมปัจจัยตามที่กล่าวมาข้างต้นเท่านั้น

6.2.2 ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูมีราคาแพง ทำให้นำมาทดลองเชื่อมประกอบ ได้ในปริมาณที่จำกัด

6.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมประกอบ เช่น ปืนเชื่อม Jig ผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน ทำให้สภาพของอุปกรณ์เครื่องมือดังกล่าว ต้องผ่านการซ่อมแซมมาหลายครั้ง ทำให้ประสิทธิภาพที่ได้รับ อาจจะไม่ดีเท่ากับชิ้นอุปกรณ์เครื่องมือที่ใหม่กว่า

6.2.4 พนักงานที่ใช้ในการเชื่อมประกอบ มีความสามารถและความชำนาญไม่เท่ากัน ไม่สามารถใช้พนักงานที่มีความชำนาญดีที่สุดได้ เนื่องจากในการเชื่อมประกอบจะต้องใช้พนักงาน

หลายท่าน แต่อย่างไรก็ตาม พนักงานที่ทำหน้าที่เชื่อมประกอบ จะต้องผ่านการอบรมและทดสอบแล้วก่อนที่จะมาทำการผลิตได้

6.3 ปัญหาและอุปสรรค

ในระหว่างการดำเนินการศึกษาวิจัยงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบกับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ทำให้การดำเนินการแก้ไขทำได้ค่อนข้างยาก เพราะจะส่งผลกระทบกับหลายฝ่ายด้วยกัน อาทิ เช่น ผู้จัดหาชิ้นส่วนย่อย ที่จะต้องปรับปรุง Rack ที่ใช้บรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ให้อยู่ในสภาพดี นอกจากนี้กิจกรรมขั้นตอนการเชื่อมประกอบ ก็มีการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งต้องได้รับการอนุมัติจากหัวหน้าแผนกก่อน ถึงจะได้รับความร่วมมือให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้
2. การอธิบายให้ข้อมูลถึงข้อดีของการนำเครื่องมือ FMEA เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อลดของเสีย ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาไม่ได้นำเครื่องมือนี้มาใช้ในการทำงาน และไม่เห็นความสำคัญ
3. การฝึกอบรมพนักงาน หาเวลาที่พนักงานว่างมาฝึกอบรมให้ตรงกับผู้ฝึกอบรมค่อนข้างยาก เนื่องจากมีการเชื่อมประกอบตลอดเวลา และเร่งการผลิตเพื่อให้ได้จำนวนตรงตามแผนที่กำหนดไว้
4. การประชุมเพื่อติดตามผลและแก้ไขปัญหา ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องรับผิดชอบหน้าที่การทำงานหลักอยู่แล้ว ทำให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมประชุมมีค่อนข้างน้อย เพราะไม่เล็งเห็นความสำคัญ และมองว่ามีงานอื่นที่สำคัญมากกว่า

6.4 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อลดของเสียชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา พบว่ามีปัญหาและรายละเอียดการทำงานบางอย่าง ที่ต้องการจะเสนอแนะ เพื่อให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทางโรงงานกรณีศึกษา ควรประยุกต์ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ PFMEA เพื่อลดของเสียในการผลิตอย่างต่อเนื่อง ไม่เฉพาะแต่ช่วงระยะเวลาการวิจัยเท่านั้น เนื่องจากเครื่องมือนี้ จะทำให้ทราบว่าควรจะหยิบสาเหตุของปัญหาเรื่องอะไรมาดำเนินการแก้ไขก่อน

2. หลังจากการปรับปรุงพบว่า ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงชี้นำ RPN หลังการปรับปรุงบางรายการยังมีค่าสูงอยู่ ดังนั้น ทางโรงงานกรณีศึกษา ควรนำไปดำเนินการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 เพื่อให้สามารถลดของเสียได้ลงอีกอย่างต่อเนื่อง
3. สภาพแวดล้อมบริเวณแผนกเชื่อมประกอบ มีอากาศค่อนข้างอบอ้าว และสะเก็ดไฟจากการเชื่อม มีความร้อนค่อนข้างสูง ดังนั้น โรงงานกรณีศึกษาควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานให้เหมาะสม
4. โรงงานกรณีศึกษาควรให้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือคุณภาพให้กับพนักงานมากกว่านี้ เพื่อเป็นแนวทางในการนำความรู้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดของเสียที่จะเกิดขึ้นต่อไป
5. จากการกำหนดยุทธศาสตร์ในการดำเนินการแก้ไขไว้ 2แนวทางในบทที่ 4 ในส่วนของยุทธศาสตร์แรก คือ ดำเนินการแก้ไขเพื่อให้ข้อร้องเรียนของลูกค้าลดลง พบว่าบรรลุวัตถุประสงค์ คือ ข้อร้องเรียนของลูกค้าลดลง แต่สำหรับยุทธศาสตร์ที่สอง คือ ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อไม่ให้มีของเสียเกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา พบว่าไม่สามารถดำเนินการให้บรรลุยุทธศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้จากการแก้ไขส่วนพนักงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้โรงงานกรณีศึกษา ดำเนินการแก้ไขตามแนวทางที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง และหากเป็นไปได้ควรนำเครื่องมือ six sigma ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นการลดความไม่แน่นอน หรือ Variation และการปรับปรุงขีดความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด เพื่อนำมาซึ่งความพอใจของลูกค้า และผลที่ได้รับสามารถวัดเป็นจำนวนเงินได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มรายได้ หรือลดรายจ่ายก็ตาม การบรรลุกลยุทธ์ที่สำคัญของ six sigma มี 4 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย Measure - Analyze - Improve - Control หากดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว มีความเป็นไปได้ที่จะไม่มีของเสียเกิดขึ้นจากการผลิต