

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลสรุปของการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะต่างๆ แนวทางการแก้ไขปัญหา ผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้น และประโยชน์ที่ได้รับภายหลังการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยโครงการอุตสาหกรรมนั้นมุ่งเน้นการลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่มีข้อเรียกร้องจากลูกค้าให้มีการแลกเปลี่ยนชิ้นงานใหม่แทนชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น โดยเริ่มจากการระบุปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานของบริษัท ซีเอสโอโตพาร์ต จำกัด มากที่สุด ซึ่งจะมุ่งเน้นปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Quality) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการรับผิดชอบผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วทำการจัดส่งหลุดไปถึงมือลูกค้า (Cost) และความเชื่อมั่นของลูกค้าในตัวผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซึ่งจากข้อมูลที่เกิดขึ้นตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 นั้นพบว่าข้อบกพร่องประเภทน็อตเชื่อมหลุดในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลังนั้นมีผลกระทบต่อสายการประกอบของลูกค้ามากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์หลักขณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงนั้นต้องมีการนำน็อตเชื่อมขนาด M5x0.8 เข้าไปเชื่อมแก้ไขแทนน็อตที่หลุดออกไป โดยที่ลูกค้าต้องนำชิ้นงานที่มีปัญหาออกมาจากสายการประกอบเพื่อรอทำแก้ไข โดยที่ชิ้นงานได้ทำการประกอบเป็นรถกระบะและได้ผ่านกระบวนการทำสีเรียบร้อยแล้ว ซึ่งการแก้ไขนั้นต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก ถ้าเกิดสะกิดไฟจากการเชื่อมกระเด็น ไปโดนที่ผิวของชิ้นงานที่ผ่านการทำสีมาแล้วต้องมีการทำสีใหม่และทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และยังต้องมีการตรวจสอบชิ้นงานที่ส่งเข้าไปในคลังสินค้าของลูกค้าเพื่อเป็นการยืนยันคุณภาพของชิ้นงานก่อนที่ลูกค้าจะนำชิ้นงานไปประกอบ รวมถึงต้องตรวจสอบชิ้นงานที่มีอยู่ในคลังสินค้าภายในบริษัทที่เตรียมพร้อมที่จะส่งให้กับลูกค้า ซึ่งถ้าชิ้นงานเกิดมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นและไม่สามารถส่งชิ้นงานให้กับลูกค้าได้ทันเวลา แล้วทำให้สายการผลิตของลูกค้าหยุด ต้องมีการชดใช้ความเสียหายที่เกิดขึ้นซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่สูงและลดความน่าเชื่อถือของบริษัทอีกด้วย ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกปัญหาดังกล่าวมาทำการศึกษาเพื่อลดข้อบกพร่องประเภทน็อตเชื่อมหลุดในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลัง

จากนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการค้นหาปัจจัยที่น่าจะส่งผลกระทบต่อเกิดการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องประเภทน็อตเชื่อม M5x0.8 หลุด โดยใช้เครื่องมือแผนภาพแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ภายใต้การระดมสมอง และทำการวิเคราะห์โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาที่ทำการศึกษา คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมประกอบไปด้วยค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อม เวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านชิ้นงานและแรงกดของหัวทูปที่ใช้ในการเชื่อม หลังจากนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการหาจุดที่เหมาะสม

ที่สุดของทั้งสามปัจจัยที่จะทำให้ค่าของสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่องนั้นมีค่าน้อยที่สุด โดยใช้วิธีการออกแบบการทดลองแฟคทอเรียลแบบ 2^3 เพื่อที่จะหาปัจจัยที่เหมาะสมและดีที่สุด (Optimize) ของการปรับตั้งระดับปัจจัยซึ่งจะส่งผลให้ค่าสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่องที่น้อยที่สุดดังตารางที่ 5.2 ดังนั้นเมื่อใช้ค่าของระดับปัจจัยดังกล่าวไปกำหนดเป็นเงื่อนไขสำหรับเครื่องจักรในการเชื่อมน็อต M5x0.8 ด้วยวิธีการเชื่อมความต้านทานแบบจุด โดยปรับค่าพารามิเตอร์ตามเงื่อนไขใหม่นี้ จะทำให้ค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องประเภทน็อตเชื่อม M5x0.8 หลุดในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลังลดลงด้วยวิธีการเชื่อมความต้านทานแบบจุด ซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบผลที่ได้รับก่อนและหลังการปรับปรุง

ประเภทของผลที่ได้รับ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	% ความแตกต่าง
1.ความสามารถของกระบวนการเชื่อมน็อต M5x0.8 กับชิ้นส่วนเพิ่มความแข็งแรง (Cpk)	0.50	2.51	เพิ่มขึ้น 402%
2.สัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่องประเภทน็อตเชื่อม M5x0.8 หลุดในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลัง	0.0011%	0.00%	ลดลง 100%
3.สัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่องของผลิตภัณฑ์คานกันชนหลังจากการตรวจสอบชิ้นงานก่อนส่งให้กับลูกค้า	35.60%	15.30%	ลดลง 57.02%
4.ผลการทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมของน็อต M5x0.8 ด้วยแรงบิด (Torque Testing) (kgf.cm)	412	605	เพิ่มขึ้น 146.84%
5.ผลการทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมของน็อต M5x0.8 ด้วยแรงดึง (Push-Out Load Testing) (N)	5,967.9	11,012.8	เพิ่มขึ้น 184.53%

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบหาระดับปัจจัยก่อนและหลังการปรับปรุง

ปัจจัยที่ป้อนเข้า	หน่วย	ระดับปัจจัยก่อนการปรับปรุง	ระดับปัจจัยหลังการปรับปรุง
1.กระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อม (Current)	kA	11	16
2.เวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านชิ้นงาน (Welding Time)	Cycles	7	6
3.แรงกดของหัวทูป (Electrode Force)	kN	6	4

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและการทำโครงการนี้มีข้อเสนอแนะและข้อจำกัดดังนี้

5.2.1 การผลิตชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ในกระบวนการเชื่อมมีขนาดต่างๆด้วยการเชื่อมความต้านทานแบบจุดหรือการผลิตที่มีกระบวนการคล้ายกันหรือแตกต่างกันนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตนั้นๆก่อนการผลิตจริง เพื่อที่จะทำให้ปริมาณข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์หรือปริมาณของเสียลดลง

5.2.2 ปัญหาลำดับรองลงมาจากปัญหาน็อตเชื่อมหลุด (Nuts weld separate) ที่เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดรองลงมาเป็นปัญหารอยเชื่อมของชิ้นงานหลุด (Spot Separation) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตโดยใช้กระบวนการการเชื่อมความต้านทานแบบจุดเหมือนกัน ซึ่งต้องนำปัญหาดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อลดปัญหาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ต่อไป และหาแนวทางในการแก้ไขป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวซ้ำ และขยายผลไปยังผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีลักษณะกระบวนการผลิตแบบเดียวกัน

5.2.3 ในการทดลองนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของเครื่องเชื่อมความต้านทานแบบจุด รุ่น ยี่ห้อ ขนาดของเครื่องจักร ซึ่งใช้เฉพาะในการทดลองนี้เท่านั้น โดยการปรับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม เวลาที่กระแสไฟฟ้าผ่านชิ้นงานในการเชื่อม และแรงกดของหัวทูปที่ใช้ในการเชื่อม ดังนั้นถ้ามีการนำผลิตภัณฑ์นี้ไปผลิตกับเครื่องเชื่อมความต้านทานแบบจุดรุ่นที่ต่างกัน หรือยี่ห้ออื่นอาจมีความแตกต่างของระดับปัจจัยในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ได้ และการทดลองนี้ไม่สามารถควบคุมอัตราการไหลของลมและน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ รวมถึงอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระบายความร้อน ซึ่งเครื่องจักรในแต่ละเครื่องไม่สามารถปรับตั้งได้ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวนั้นถูกควบคุมจากแหล่งจ่ายและสภาพแวดล้อมของบริษัท และความแตกต่างของชนิดเหล็กที่ใช้ในการทดลองนั้นอาจจะส่งผลกระทบต่อระดับปัจจัยในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ได้ด้วย

5.2.4 ในการทดลองนั้นจะเลือกปัจจัยที่เหมาะสมมากที่สุด โดยที่มีค่าทดสอบของค่าแรงบิด (Torque Testing) และค่าแรงดึง (Push-Out Load Testing) สอดคล้องกับค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) ที่ได้กำหนดไว้เท่ากับ 2 โดยที่มีค่าแรงบิดต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 460.92 kgf.cm และมีค่าของแรงดึงต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 9,000 N ซึ่งจำเป็นต้องเลือกปัจจัยที่สอดคล้องกับค่าความปลอดภัยตามที่ได้กำหนดไว้และสามารถยืนยันคุณภาพของผลิตภัณฑ์คานกันชนหลังได้ว่าจะไม่เกิดข้อบกพร่องประเภทน็อตเชื่อม M5x0.8 หลุด ซึ่งการเลือกระดับปัจจัยนั้นต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดและค่าความปลอดภัยที่ได้กำหนดไว้ในกระบวนการผลิต ซึ่งเมื่อทำการปรับระดับปัจจัยที่ใช้ในการผลิตต้องมีการแจ้งข้อมูลให้กับลูกค้าเพื่อติดตามผลิตภัณฑ์ที่ส่งเข้าไปในสายการผลิตของลูกค้าและทำการยืนยันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการปรับปรุง โดยทำการส่งผลการทดสอบตามมาตรฐานของลูกค้า และเมื่อยืนยันว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ผ่านเกณฑ์ตามที่ลูกค้าได้กำหนดไว้ จะมีการอนุมัติในเอกสารการทดสอบร่วมกัน เพื่อใช้เป็นหลักฐานการยืนยันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งการปรับระดับปัจจัยในการผลิตนั้นไม่สามารถทำได้ทุกปัจจัย เนื่องจากต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก และการแจ้งข้อมูลให้กับลูกค้าเพื่อทำการทดสอบ ซึ่งต้องใช้กระบวนการผลิตจริง ดังนั้นจำเป็นต้องเลือกปัจจัยที่มีความมั่นใจว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสายการผลิตของลูกค้าถึงจะสามารถทำการผลิตตามปัจจัยที่ได้จากการทดลอง

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัย

5.3.1 สามารถลดปริมาณผลิตภัณฑ์บกพร่องในส่วนของข้อบกพร่องประเภทน็อตเชื่อมขนาด M5x0.8 หลุดในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลัง (Sill Ass'y Cross No.9)

5.3.2 สามารถทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์บกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของน็อตเชื่อมขนาด M5x0.8 กับชิ้นส่วนเพิ่มความแข็งแรง (Bracket, Tail Gate Rubber Bumper) ในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลัง

5.3.3 สามารถทราบถึงค่าปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดในการเชื่อมน็อตขนาด M.5x0.8 กับชิ้นส่วนเพิ่มความแข็งแรง (Bracket, Tail Gate Rubber Bumper) ในผลิตภัณฑ์คานกันชนหลัง

5.4.4 สามารถนำแนวทางการวิเคราะห์ที่ได้ไปเป็นต้นแบบในการขยายผลปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดในการเชื่อมน็อตขนาดต่างๆในผลิตภัณฑ์อื่นๆของบริษัทต่อไป