บทที่ 10

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

10.1 บทนำ

จากงานการวิจัยดังกล่าว ซึ่งได้เสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีทางซิกซ์ ซิกม่าทั้ง 5 ขั้นตอนนั่นคือ ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define phase), ขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure phase), ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze phase), ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve phase) และขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ-ผลิต (Control phase) เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านในการลดปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากค่า PSA ไม่ได้ตามข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ซึ่ง PSA เป็นพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของหัวอ่านเขียนภายในฮาร์ดไดร์ฟ ที่ผู้ผลิตจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพให้ได้ตามข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ของลูกค้า อีกทั้งยังเป็นพารามิเตอร์ที่ทำให้เกิดของเสียจำนวนมากในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงของโรงงานตัวอย่าง เนื่องจากของเสียดังกล่าวไม่สามารถที่จะนำมาแก้ไขปรับปรุงได้

ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถที่จะลดปริมาณของงานที่มีค่า PSA ที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์จากลูกค้าให้เหลือประมาณ 997 DPPM และสามารถประมาณการค่าความสูญเสียที่ลดลงได้เท่ากับ 2,750,580 บาท โดยคิดเทียบจากปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าที่บริษัทตัวอย่างพยากรณ์ไว้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2545 ถึงสิ้นอายุของผลิตภัณฑ์ในตลาดในเดือนมีนาคม 2546 ซึ่งมีรายละเอียดดังบทสรุปผลการวิจัยในแต่ละขั้นตอนตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่าดังนี้คือ

10.2 บทสรุปขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

ในขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหานี้ จะเป็นขั้นตอนแรกที่จะวิเคราะห์เพื่อกลั่นกรองถึงแหล่งที่มาของความผันแปรในกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านที่มีผลต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมตลอดทั้งสายการผลิต โดยเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหลักการทางสถิติที่นำมาใช้มีดังนี้คือ

- แผนภาพกระบวนการผลิต
- การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด
- การทดลองเพื่อจัดลำดับค่าความผันแปรของกระบวนการ
- ฮีสโตแกรม
- การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแปรปรวน
- การวิเคราะห์ปัญหาด้วย Cause and Effect Matrix
- การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)
- แผนภูมิพาเรโต

เมื่อได้ศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านแล้ว เพื่อประกันว่าข้อมูลจากการทดลองที่นำมาทำการวิเคราะห์มีความถูกต้อง จึงจำเป็นต้องศึกษาความแม่นยำของระบบการวัดที่เกี่ยวข้องในการวัดค่ามุมของตัวงาน ซึ่งเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ความแม่นยำตลอดทั้งสายการผลิตแขนจับหัวอ่าน ประกอบไปด้วย

- เครื่อง Voyager หมายเลข 4 ซึ่งใช้วัดค่ามุมของ TG ทั้งในรูปหลังเข้ากระบวนการ Pre-singulation และในรูปหลังเข้ากระบวนการ Final-singulation
- เครื่อง Voyager หมายเลข 5 ซึ่งใช้วัดค่าตัวแปรต่างๆ ของชิ้นส่วน Arm หลังการขึ้นรูปแล้ว ค่ามุมของงานหลังการเชื่อม และค่ามุมของงานหลังการขึ้นค่าสปริง
- เครื่อง SK2000 หมายเลข 3 ซึ่งใช้วัดค่ามุมของงานสำเร็จรูป

หลังจากได้ศึกษาความแม่นยำของระบบการวัดดังกล่าวแล้ว พบว่าเครื่องมือวัดเหล่านี้มีความสามารถในการตรวจจับความผันแปรของกระบวนการได้ดี โดยสังเกตจากค่า P/TV ที่น้อยกว่า 10% ในทุกเครื่องมือวัดที่ทำการตรวจสอบ หลังจากนั้นจึงทำการการทดลองเพื่อประเมินความแปรปรวนของค่ามุมตัวงานตลอดสายการผลิตแขนจับหัวอ่าน ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากระบวนการเชื่อมประกอบชิ้นงาน เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดค่าความแปรปรวนของค่ามุมมากที่สุดคือ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่ามุมหลังเชื่อมของตัวงานเท่ากับ 0.284 โดยช่วงความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 0.264 ถึง 0.309 และได้ถูกคัดเลือกเป็นกระบวนการที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดค่าความแปรปรวนของค่ามุมตัวงานตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ จากนั้นได้ทำการระดมความคิดจากสมาชิกเพื่อแจกแจงปัจจัยที่สำคัญที่กระบวนการเชื่อมประกอบชิ้นงาน ซึ่งจากการระดมความคิดโดยใช้แผนภาพอิชิกาวาช่วยในการพิจารณาได้จำนวนปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 39 ปัจจัย และเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านี้ด้วย Cause and Effect Matrix ทำให้สามารถที่จะกลั่นกรองปัจจัยจาก 39 ปัจจัย ให้เหลือ 18 ปัจจัย และสุดท้ายวิเคราะห์ด้วย FMEA สามารถที่จะเลือกปัจจัยนำเข้าที่สำคัญได้ทั้งสิ้น 8 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่มีแนวโน้มของผลกระทบต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมที่กระบวนการเชื่อมนี้ได้แก่ ระยะ Y ของจุดเชื่อม, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม, ความเรียบของ TG, ระยะโฟกัสของการเชื่อม,

ระยะ X ของจุดเชื่อม, ระยะเวลาในการประจุพลังงาน, ระยะเวลาในการคายพลังงาน และค่าแรงดันไฟฟ้า ซึ่งปัจจัยที่ได้เลือกทั้งหมดนี้ จะนำไปวิเคราะห์ความมีนัยสำคัญในขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาต่อไป

10.3 บทสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหานี้จะวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้ง 8 ปัจจัยที่ได้จากการคัดเลือกในขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา ซึ่งหลักการทางสถิติที่นำมาใช้เพื่อทำการตัดสินใจว่าปัจจัยเหล่านั้นเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือไม่ คือ การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแปรปรวน

จากผลการทดลองเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้ง 8 ปัจจัย พบว่ามีอยู่เพียง 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมหลังเชื่อมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ

- ระยะ Y ของจุดเชื่อม
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม และ
- ค่าแรงดันไฟฟ้า

ส่วนปัจจัยอื่นๆ อีก 5 ปัจจัยได้แก่ ระยะ X ของการเชื่อม, ความเรียบของ TG, ระยะเวลาในการประจุพลังงาน, ระยะเวลาในการคายพลังงาน และระยะโฟกัสของการเชื่อม ไม่มีผลกระทบต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมหลังเชื่อมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นขั้นตอนต่อไปคือการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ จึงพิจารณานำปัจจัยทั้งสามปัจจัยดังกล่าวที่มีอิทธิพลต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมหลังเชื่อม ไปทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงผันแปรระหว่างปัจจัยนำเข้าที่สำคัญนี้และค่ามุมหลังเชื่อม และกำหนดสภาวะของปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำให้ค่ามุมหลังเชื่อมมีความแปรปรวนที่ลดลง

10.4 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมหลังเชื่อม ในสภาวะค่าต่างๆ ของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้ง 3 ปัจจัย และจะพิจารณาสภาวะของปัจจัยทั้งสามคือ ค่าแรงดันไฟฟ้า, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม และระยะ Y ของจุดเชื่อม ที่จะทำให้ค่ามุมหลังเชื่อมของตัวงานมีความแปรปรวนที่ลดลงจากเดิม ด้วยหลักการทางสถิติที่นำมาใช้คือการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยการออกแบบการทดลองเป็นแบบแฟคทอเรียล

ผลจากการทดลองเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้ง 3 ปัจจัย พบว่าปัจจัยทั้งสามมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความแปรปรวนของค่ามุมตัวงานหลังเชื่อม รวมทั้งอิทธิพลร่วมระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมกับระยะ Y ของจุดเชื่อม โดยระดับที่เหมาะสมในการใช้งานของปัจจัยนำเข้าพร้อมกับพิจารณากับข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์แล้วคือ

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม	ที่ค่า	0.234	มิลลิเมตร
- แรงดันไฟฟ้า	ที่ค่า	280	โวลท์
- ระยะ Y ของจุดเชื่อม	ที่ค่า	2.017	มิลลิเมตร

และผลจากการทดลองแสดงว่าค่าความผันแปรของค่ามุมตัวงานหลังเชื่อม จะมีค่าต่ำสุดประมาณ 0.12 ในรูปของความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองดังกล่าวก่อนนำไปใช้จริงในกระบวนการผลิต จึงได้ทำการทดสอบโดยการปรับค่าของปัจจัยนำเข้าทั้งสามตามที่กำหนดไว้ และผลิตงานตามขั้นตอนปกติ จากผลการทดสอบพบว่า ค่ามุมหลังเชื่อมมีค่าความแปรปรวนในรูปค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเกิดขึ้นเท่ากับ 0.166 ซึ่งเป็นค่าที่ลดลงจากเดิม เพราะฉะนั้นสภาวะของปัจจัยทั้งสามคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมเท่ากับ 0.234 มิลลิเมตร, ระยะ Y ของจุดเชื่อมเท่ากับ 2.017 มิลลิเมตร และค่าแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 280 โวลท์ จึงสามารถที่จะลดค่าความแปรปรวนของค่ามุมหลังเชื่อมของตัวงานได้จริง และเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงในกระบวนการผลิต และเมื่อวัดผลของค่าความแปรปรวนของค่ามุม PSA ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้ายพบว่า มีค่าความเบี่ยงเบน-มาตรฐานเกิดขึ้น 0.130 ซึ่งลดลงจากค่าความแปรปรวนก่อนการปรับปรุงเช่นกัน และมีปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นเพียง 180 DPPM

10.5 บทสรุปขั้นตอนการควบคุมกระบวนการผลิต

จากการพิจารณาลักษณะของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้งสามปัจจัย เพื่อเลือกระบบการควบคุมที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบและกำหนดแผนการแก้ไขและป้องกันเมื่อปัจจัยเหล่านี้เกิดสภาวะออกนอกการควบคุม ซึ่งแนวความคิดในการกำหนดระบบการควบคุมสำหรับแต่ละปัจจัยเป็นดังนี้คือ

ระบบการควบคุมที่นำมาใช้เพื่อตรวจจับและควบคุมให้ปัจจัยอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถติ โดยพิจารณาจากลักษณะของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญแต่ละปัจจัย ผลสรุปเป็นดังนี้คือ

10.5.1 แรงดันไฟฟ้า แผนการควบคุมที่กำหนดขึ้นคือ ให้ช่างผู้รับผิดชอบทำการตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในค่าที่กำหนดทุกๆ 4 ชั่วโมง และใช้ใบตรวจสอบเพื่อบันทึกข้อมูลของแรงดันไฟฟ้าของเครื่องเชื่อมที่ได้ และได้กำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติการแก้ไขหากค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้ไม่เป็นไปตามค่าที่กำหนด โดยแผนการควบคุมทั้งหมดนี้จะถูกกำหนดไว้ในเอกสารการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมประกอบชิ้นงาน (Laser Welding Cook Book)

10.5.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะ Y ของจุดเชื่อม แผนการควบคุมที่กำหนดใช้หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตคือ ทำการเปลี่ยนแปลงค่าที่เหมาะสมของปัจจัยทั้งสองจาก 0.250 มิลลิเมตร และ 2.010 มิลลิเมตร เป็น 0.234 มิลลิเมตร และ 2.017 มิลลิเมตรสำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมและระยะ Y ของจุดเชื่อมตามลำดับในเอกสารควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control Plan : PCP) เพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องใช้อ้างอิงในการปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมแบบ $\bar{X}$- R มาใช้ในการตรวจจับและควบคุมปัจจัยสองตัวดังกล่าวว่าอยู่ในสภาวะตามที่ต้องการหรือไม่ เนื่องจากข้อมูลของปัจจัยทั้งสองเป็นข้อมูลเชิงผันแปร (Variable data) ซึ่งจะกำหนดแผนการควบคุมกระบวนโดยอาศัยสถิติของปัจจัยทั้งสองนี้ในคู่มือการปฏิบัติงาน SOI (Standard Operating Instruction) เพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องปฏิบัติงานในทิศทางเดียวกัน ซึ่งกำหนดขนาดสิ่งตัวอย่างที่ใช้วัดคือ 5 สิ่งตัวอย่างต่อ 8 ชั่วโมง

จากการเก็บข้อมูลของทั้งสองปัจจัย พบว่ากระบวนการอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถิติซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ และกลไกการควบคุมกระบวนการที่ใช้มีความสามารถเพียงพอในการควบคุมปัจจัยให้มีค่าตามที่กำหนด นอกจากนี้ยังได้กำหนดแผนการแก้ไขและป้องกันเมื่อข้อมูลของปัจจัยเกิดสภาวะออกนอกการควบคุม เพื่อที่จะแก้ไขให้ปัจจัยทั้งสองเข้าสู่การควบคุมทางสถิติโดยเร็ว

10.5.3 เมื่อปัจจัยนำเข้าที่สำคัญได้ถูกควบคุมและอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถิติแล้ว ผลของตัวแปรตอบสนองจากปัจจัยทั้งสามคือค่ามุมหลังเชื่อม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลภายในเดือนกรกฎาคม 2545 พบว่าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่ามุมหลังเชื่อมมีค่า 0.179 ซึ่งลดลงเมื่อเทียบกับค่าความแปรปรวนของค่ามุมหลังเชื่อมก่อนการปรับปรุงกระบวนการ และเมื่อตรวจสอบที่ค่า PSA ของตัวงานในลักษณะผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่เป็นเป้าหมายในการลดปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้น สรุปว่ามีปริมาณของชิ้นงานที่มีค่า PSA ที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นประมาณ 997 DPPM และมีค่าความแปรปรวนของงานเกิดขึ้นประมาณ

0.151 ซึ่งเมื่อคำนวณค่าดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านหลังการปรับปรุงแก้ไขแล้วมีค่าที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 1.07

10.5.4 มูลค่าความสูญเสียที่ลดได้หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตเท่ากับ 2,750,580 บาท ซึ่งประมาณการจากการพยากรณ์คำสั่งซื้อของลูกค้าจากเดือนกรกฎาคม 2545 จนถึงเดือนมีนาคม 2546 ซึ่งเป็นเดือนสุดท้ายที่จะสิ้นสุดคำสั่งซื้อจากลูกค้าหรืออายุของผลิตภัณฑ์ในตลาดหมดลง

10.5.5 สาเหตุที่ค่า Ppk หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่กระบวนการเชื่อมไม่บรรลุวัตถุประสงค์อาจเนื่องมาจาก

- มีแหล่งความผันแปรในกระบวนการผลิตอื่นๆ ที่ทำให้ค่าความแปรปรวนของค่ามุม PSA มีค่าที่สูงอยู่เมื่อเทียบกับช่วงของความคลาดเคลื่อนอนุโลมที่เป็นข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์จากลูกค้า คือ 0.80 $\pm$ 0.50
- ค่าความแปรปรวนของค่ามุม PSA ที่ได้จากกระบวนการหลังการปรับปรุงอยู่ในขีดจำกัดของความสามารถสูงสุดของเครื่องจักร ซึ่งหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อม หรือเครื่องจักรในกระบวนการดัดค่าสปริงและค่ามุมตัวงานอาจจะต้องนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพที่ดีกว่ามาใช้
- ค่าเฉลี่ยของ PSA หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีค่าเบี่ยงเบนไปจากค่ากลางในข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ที่กำหนดโดยลูกค้า
- ข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ของค่า PSA จากลูกค้าไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนหรือขยายช่วงของความคลาดเคลื่อนอนุโลมให้กว้างขึ้นได้

10.5.6 การวิจัยจะสรุปผลการปรับปรุงกระบวนการที่สามารถลดปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นจากค่า PSA ได้ที่ 997 DPPM เนื่องจาก

- เมื่อพิจารณาความสามารถของกระบวนการผลิตที่มีอยู่ จะต้องทำการลงทุนนำเอาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพดีกว่ามาใช้ ซึ่งต้องมีการลงทุนที่สูง
- ผลของค่าความสูญเสียที่ลดได้ มีค่าเพิ่มขึ้น 318,361 บาท ตลอดอายุของผลิตภัณฑ์ในตลาด ซึ่งมีมูลค่าที่ไม่มากหากเทียบกับทรัพยากรต่างๆที่จะต้องใช้ในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่าซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
- ลูกค้ามีความต้องการที่จะให้ค่า PSA อยู่ในข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ โดยไม่ได้บังคับค่า Ppk ต้องมีค่าอย่างน้อย 1.33

หากพิจารณาการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของกลุ่มงานให้เท่ากับค่ากลางที่เป็นข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์จากลูกค้าพบว่า จากการคำนวณค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิต โดยกำหนดค่ากลางให้เท่ากับ 0.80 ซึ่งเท่ากันกับข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์จากลูกค้า และใช้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ได้ พบว่าค่า Ppk เพิ่มขึ้นเป็น 1.104 ซึ่งยังไม่สามารถที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ได้เช่นกัน

10.6 ข้อจำกัดในงานวิจัย

10.6.1 เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง จะใช้วัตถุดิบคุณภาพเดียวกันกับการผลิตงานจริง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมจำนวนงานที่นำมาใช้ในการทดลอง เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายในการทดลองให้มีค่าต่ำที่สุด เพราะฉะนั้นการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตจึงกำหนดการทำซ้ำเพียง 2 ซ้ำเท่านั้น

10.6.2 ในการวัดข้อมูลของงานทดลอง จะไม่สามารถวัดได้อย่างต่อเนื่องให้ครบจำนวนที่ทำการทดลองในครั้งเดียว เนื่องจากงานการผลิตมีความสำคัญมากกว่า และข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตของเครื่องมือวัด การวัดงานทดลองให้ครบจำนวนจึงใช้ระยะเวลาในการวัดที่ค่อนข้างนาน ซึ่งอาจจะมีความผันแปรอื่นๆ จากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

10.7 ข้อเสนอแนะ

10.7.1 การทดลองนี้มุ่งเน้นการลดขนาดของค่าความแปรปรวนของค่ามุม เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายในการลดปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งผลการปรับปรุงกระบวนการดังกล่าวสามารถที่จะลดปริมาณของของเสียได้ระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามหากต้องการที่จะลดปริมาณของของเสียให้น้อยลงอีก อาจจะพิจารณาที่การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเพื่อให้ค่าเฉลี่ยของค่ามุมตัวงานมีค่าเข้าใกล้ข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์คือ 0.80 ให้มากที่สุด

10.7.2 ผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตในการวิจัยนี้ สามารถที่จะนำผลไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์แขนจับหัวอ่านที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน แต่ควรที่จะต้องมีการทดสอบเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริงในกระบวนการผลิต

10.7.3 เครื่องมือทางสถิติต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่านี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งเท่านั้น ซึ่งการนำระเบียบวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอื่นๆ ควรเลือกประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆ ตามความเหมาะสมกับลักษณะของกระบวนการผลิตที่ทำการปรับปรุงและข้อจำกัดอื่นๆ ในการประยุกต์ใช้เครื่องมือในองค์กร

10.7.4 ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ควรที่จะกำหนดหลังจากทำการศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิตแล้ว หรือตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่าจะอยู่ในขั้นตอนการนิยามปัญหา ซึ่งควรที่จะพิจารณาทั้งความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้น และความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะยาว เพื่อพิจารณาถึงโอกาสหรือระดับในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการที่สามารถจะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ