บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในโรงงานตัวอย่าง ผู้วิจัยได้พบว่าบางส่วนงานมีการใช้การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติอย่างไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม เช่น การใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย $\bar{X}$ - R Chart อย่างผิดวิธีและไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาผลการตรวจสอบสำหรับรีบแก้ไขปัญหาทันที นอกจากนี้พนักงานบางคนไม่ได้ทำการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบตามความถี่ในการตรวจสอบตามที่มาตรฐานกำหนด ผู้วิจัยจึงได้เสนอการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการตามหลักการที่ได้กล่าวมาในบทก่อน ๆ ซึ่งได้สรุปผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักร การปรับปรุงวิธีควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart และการปรับปรุงวิธีควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2 ดังนี้

5.1 <u>สรุปผลการวิจัยก่อนและหลังการปรับปรุง</u>

5.1.1 การปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักร สามารถดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีค่า C_P เพิ่มขึ้น 3 จุดงาน โดยทำการซ่อมเครื่องจักรในส่วนที่สึกหรอ ดังนี้

5.1.1.1 เครื่องคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID เครื่องจักรหมายเลข ST - 2 (L)
ก่อนการปรังปรุงมีค่า $C_P = 1.18$ หลังจากปรับปรุงมีค่า C_P เพิ่มขึ้นเป็นค่า $C_P = 1.28$

5.1.1.2 เครื่องคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID เครื่องจักรหมายเลข ST - 2 (R)
ก่อนการปรังปรุงมีค่า $C_P = 0.78$ หลังจากปรับปรุงมีค่า C_P เพิ่มขึ้นเป็นค่า $C_P = 1.25$

5.1.1.3 เครื่องเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03 D
ก่อนการปรังปรุงมีค่า $C_P = 0.65$ หลังจากปรับปรุงมีค่า C_P เพิ่มขึ้นเป็นค่า $C_P = 1.27$

5.1.2 การปรับปรุงวิธีควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart
มีการทดลองใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart 2 จุดงาน ดังนี้

5.2.1.1 ชิ้นงาน Piston Scotch จุดงานขั้นตอนการเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03 B กำหนดความถี่ในการตรวจสอบ 1 ต่อ 20 ชิ้น ได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง 0.03 % (ก่อนปรับปรุง = 0.03 % และหลังการปรับปรุง = 0.06 %)

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนปริมาณการผลิตลดลงจากก่อนการปรับปรุง 2.95 %

5.2.1.2 ชิ้นงาน Slider จุดงานขั้นตอนการเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 10 กำหนดความถี่ในการตรวจสอบ 1 ต่อ 50 ชิ้น ได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก ลดลงจากก่อนการปรับปรุง 0.04 % (ก่อนปรับปรุง = 0.05 % และหลังการปรับปรุง = 0.01 %)

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนปริมาณการผลิตลดลงจากก่อนการปรับปรุง 13.35 %

สรุปผลการทดลองใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart สามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นโดยรวมทั้ง 2 จุดงาน ดังนี้

1) หากพิจารณาจากจำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้น พบว่าเครื่อง 21-03 B เพิ่มขึ้น 0.03 % และเครื่อง 22 - 10 ลดลง 0.01 % แสดงว่าการใช้แผนภูมิควบคุมนี้มีผลน้อยมากต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าก่อนการปรับปรุงเดิมมีค่าเปอร์เซนต์ของเสียน้อยมากจึงเห็นการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน

2) หากพิจารณาจากจำนวนปริมาณการผลิต พบว่าเครื่อง 21 - 03 B ลดลง 2.95 % และเครื่อง 22 - 10 ลดลง 13.35 % แสดงว่าการใช้แผนภูมิควบคุมนี้มีผลทำให้ปริมาณการผลิตลดลง ทั้งนี้เนื่องจากว่าพนักงานเสียเวลาในการบันทึกและคำนวณค่าในแผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart

5.1.3 การปรับปรุงวิธีควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2

มีการทดลองใช้ 11 จุดงาน หรือ 4 ขั้นตอนกระบวนการผลิต ซึ่งได้สรุปประเมินผลการทดลองแยกตามขั้นตอนกระบวนการผลิต ดังนี้

5.1.3.1 ชิ้นงาน Cylinder ขั้นตอนกระบวนการผลิตการคว้านละเอียดรู ID กำหนดค่า AOQL = 11.46 % , f =1 / 25 ชิ้น , i = 18 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 100 ชิ้น ได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น 34.92 %

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ ลดลง 0.19 % (ก่อนการปรับปรุง = 0.58 % และหลังการปรับปรุง = 0.39 %)

⇒ หลังการปรับปรุง ปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้น 1.22 %

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า หลังการปรับปรุงได้ผลดีขึ้นในทุก ๆ ด้าน

5.1.3.2 ชิ้นงาน Piston Scotch ขั้นตอนกระบวนการผลิตกำรกลึงปอกผิวลูกสูบ OD กำหนดค่า AOQL = 4.94 % , f =1 / 5 ชิ้น , i = 20 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 40 ชิ้นได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น 58.67 %

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก เพิ่มขึ้น 0.23 % (ก่อนการปรับปรุง = 0.46 % และหลังการปรับปรุง = 0.69 %)

⇒ หลังการปรับปรุง ปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นลดลง 6.26 %

5.1.3.3 ชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิตการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD กำหนดค่า AOQL = 4.94 % , f =1 / 5 ชิ้น , i = 20 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 20 ชิ้นได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น 77.79 %

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก เพิ่มขึ้น 1.10 % (ก่อนการปรับปรุง = 0.24 % และหลังการปรับปรุง = 1.34 %)

⇒ หลังการปรับปรุง ปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นลดลง 10.98 %

5.1.3.4 ชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิตการคว้านรู ID กำหนดค่า AOQL = 4.94 % , f =1 / 5 ชิ้น , i = 20 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 40 ชิ้นได้ผลดังนี้

⇒ หลังการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น 30.29 %

⇒ หลังการปรับปรุง จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ เพิ่มขึ้น 0.42 % (ก่อนการปรับปรุง = 0.39 % และหลังการปรับปรุง = 0.81 %)

⇒ หลังการปรับปรุง ปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นลดลง 13.61 %

5.2 ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษาวิจัยการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติในครั้งนี้ มีข้อจำกัดในการวิจัยในบางเรื่อง ดังนี้

1. การปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักรที่มีค่า C_P น้อยกว่า 1 ตามข้อมูลในตารางที่ 4.2 มีทั้งหมด 16 จุดงาน (นับแยกหมายเลขเครื่องจักร) สามารถทำการปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักรได้เพียง 3 จุดงาน ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านทรัพยากรของแผนกซ่อมบำรุงและเครื่องจักรบางเครื่องต้องอาศัยระยะเวลาในการซ่อมยาวนาน จึงไม่สามารถปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักรได้ทั้ง 16 จุดงาน

2. สำหรับเครื่องจักรในข้อ 1 ที่มีค่า C_P น้อยกว่า 1 แต่ไม่ได้ปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักร จำนวน 5 จุดงาน ไม่ได้ทำการทดลองปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการต่อไป เนื่องจากว่าทางโรงงานตัวอย่างต้องการรอคอย ให้มีการปรับปรุงความสามารถของเครื่องจักรให้ดีขึ้นเสียก่อน จึงจะค่อยพิจารณาหาวิธีการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการต่อไป

3. โรงงานตัวอย่างแห่งนี้ เครื่องจักรที่ใช้ผลิตสำหรับการทดลองวิธีการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่เป็นเครื่องจักรประเภทกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งความสามารถของกระบวนการขึ้นอยู่กับปัจจัยคน (Man) เป็นปัจจัยหลัก ดังนั้นผลการทดลองบางส่วนอาจเกิดคลาดเคลื่อนได้จากสาเหตุความผันแปรของปัจจัยคน

4. เนื่องจากโรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีการทำงานแบ่งเป็น 3 กะทำงาน ทำให้ค่อนข้างจะมีปัญหาในด้านการสื่อสารความเข้าใจและภาระกิจที่ได้มอบหมาย ดังนั้นจึงทำให้ต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างยาวนานเพื่อทำให้พนักงานทั้ง 3 กะทำงาน มีความเข้าใจตรงกันและสามารถปฏิบัติตามวิธีการทดลองการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติได้อย่างถูกต้อง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart ในจุดงานขั้นตอนการเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD ของชิ้นงาน Piston Scotch และขั้นตอนการเจียรละเอียดผิว OD ของชิ้นงาน Slider สำหรับโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ให้ได้ผลดี ควรมีการปรับปรุงลดเวลาในการตรวจสอบและการคำนวณข้อมูลของพนักงาน โดยปรับปรุงเครื่องมือวัดที่สะดวกในการตรวจสอบรวดเร็วขึ้น และอาศัยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณและแสดงผล

2. การควบคุมกระบวนการโดยแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ CSP - 2 สำหรับชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิตการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD พบว่าหลังการปรับปรุงจำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ที่พบในจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD ขั้นตอนการเจียรหยาบผิว OD และขั้นตอนการเจียรละเอียดผิว เพิ่มขึ้น 1.10 %

ทั้งนี้เพราะว่าก่อนการปรับปรุง หากพนักงานตรวจสอบชิ้นงานพบว่าขนาดเกินมาตรฐานกำหนดเล็กน้อย พนักงานตัดสินให้ชิ้นงานผ่านหรือไม่ถือว่าเป็น " ของเสีย " แต่หลังการปรับปรุงได้กำชับให้พนักงานตัดสินว่า ถึงแม้ขนาดชิ้นงานเกินมาตรฐานกำหนดเล็กน้อยจะถือว่าไม่ผ่านหรือเป็น " ของเสีย " ดังนั้นจึงแนะนำให้โรงงานตัวอย่างแห่งนี้ควรทบทวนความเข้าใจในเรื่องมาตรฐานของชิ้นงานให้กับพนักงานมีความเข้าใจที่ถูกต้องอีกครั้ง

3. โรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีปัญหาด้านการสื่อสารข้อมูลระหว่างพนักงาน 3 กะทำงาน ดังนั้นจึงควรมีการจัดประชุมร่วมกันระหว่างพนักงานทั้ง 3 กะทำงาน เป็นประจำ เพื่อแก้ปัญหาด้านการสื่อสารระหว่างกัน

4. การนำเอาระบบที่เสนอแนะมาใช้ในทางปฏิบัติ ควรมีการอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติเป็นอย่างดี และให้พนักงานเล็งเห็นความสำคัญด้านคุณภาพและตระหนักถึงความจำเป็นในการปฏิบัติตามวิธีการควบคุมกระบวนการอย่างเคร่งครัด

5. การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการปรับปรุงวิธีควบคุมกระบวนการ โดยประเมินผลในด้านจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นและปริมาณการผลิตเท่านั้น แต่ไม่ได้ประเมินผลในด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยรวมการประเมินผลในด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เพื่อเลือกวิธีควบคุมกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยในขั้นต่อไป

6. สำหรับแนวทางการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.17 ตามหลักการของการวิจัยในครั้งนี้ ควรมีการศึกษาทดลองใช้ในโรงงานตัวอย่างที่มีเครื่องจักรประเภทอัตโนมัติสำหรับการวิจัยในขั้นต่อไป

5.4 ข้อวิจารณ์

5.4.1 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีจุดเด่น ดังต่อไปนี้

1. การวิจัยในครั้งนี้ได้รวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติที่มีอยู่กระจัดกระจายมาเรียบเรียงใหม่ เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้สะดวกยิ่งขึ้น ทำให้เกิดประโยชน์อย่างมากแก่ผู้ที่ต้องการนำหลักการการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติมาประยุกต์ใช้และเป็นแนวทางในทางปฏิบัติ

2. การออกแบบแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ออกแบบเพื่อให้เกิดความง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถนำไปใช้งานจริงได้เป็นอย่างดี

5.4.2 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีจุดด้อย ดังต่อไปนี้

1. การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ โดยไม่คำนึงถึงความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

2. การวิจัยในครั้งนี้ค่อนข้างจะใช้ระยะเวลานานในการชี้แจงให้โรงงานตัวอย่างเข้าใจหลักการและวิธีการทดลอง

3. แนวทางการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.17 ตามหลักการของการวิจัยในครั้งนี้ หากนำระบบที่เสนอแนะนี้มาใช้กับโรงงานที่มีการผลิตเครื่องจักรประเภททำด้วยมือ (Manual) หรือ กึ่งอัตโนมัติ จะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร หากพนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรมพนักงานมาเป็นอย่างดี