

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การค้นคว้าวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบแผนภูมิควบคุมเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมและเฝ้าระวังความผิดปกติขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งขึ้นงานในกระบวนการผลิตในการใช้แผนภูมิควบคุมแท่งขึ้นงานนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในด้านต่างๆ เช่น ลดค่าใช้จ่าย ลดเวลาในการผลิตซ้ำหรือผลิตในจำนวนที่มากขึ้น เพิ่มผลกำไร รวมถึงเพิ่มความน่าเชื่อถือจากลูกค้า

อย่างไรก็ตามแม้ว่าแผนภูมิควบคุมจะถูกออกแบบไว้ดีเพียงใดก็ย่อมมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลให้กระบวนการผลิตผิดปกติได้เช่น วิธีการปฏิบัติงานของพนักงานการปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร รวมถึงวิธีการตรวจสอบแท่งขึ้นงาน ซึ่งแผนภูมิควบคุมที่ออกแบบนั้นเป็นเพียงเครื่องมือที่ทำให้ผู้ใช้ทราบถึงความผิดปกติในระหว่างการผลิตได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งที่ไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ไขปัญหาต่างที่เกิดขึ้นนั้นก็ต้องขึ้นอยู่กับหัวหน้างานที่ทำการควบคุมดูแลการทำงานของผู้ได้บังคับบัญชา วิธีการปฏิบัติงานและประสบการณ์ในการทำงานเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งทำการแก้ไขปัญหาเร็วเท่าไรก็จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตดีขึ้นด้วย

จากการศึกษาวิจัยในการออกแบบแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าระวังความผิดปกติของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งขึ้นงานนั้นสามารถตรวจจับความผิดปกติได้รวดเร็วกว่าวิธีปกติซึ่งใช้ข้อกำหนดจากลูกค้าเป็นขอบเขตในการควบคุมและยังสามารถลดขั้นตอนในการตรวจสอบลงคือจากเดิมจะต้องทำการตรวจสอบแท่งขึ้นงาน 4 ตำแหน่ง(เส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอกของแท่งขึ้นงาน 2 ตำแหน่งและเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในของแท่งขึ้นงาน 2 ตำแหน่ง) เหลือเพียง 2 ตำแหน่ง (เส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอกของแท่งขึ้นงาน) เท่านั้น อีกทั้งการทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นทำให้เราสามารถแก้ไขกระบวนการทำงานได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งทำให้แท่งขึ้นงานที่ออกมาจากกระบวนการผลิตนั้นมีของเสียลดน้อยลงและยังช่วยในเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้อีกด้วย คือ การลดวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ลดเวลาในกระบวนการผลิตรวมถึงการลดค่าแรงของพนักงานในการทำล่วงเวลาหรือการเพิ่มจำนวนพนักงานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ การลดของเสียที่เกิดขึ้นนี้จะช่วยสร้างผลกำไรให้ผู้ประกอบการได้มากขึ้น

ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตผู้วิจัยจึงได้อาศัยเทคนิคการควบคุมคุณภาพเพื่อควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงาน โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเลือกใช้แผนภูมิควบคุมแบบ $\bar{X} - R$ เปรียบเทียบโดยใช้เทคนิคความสัมพันธ์ถดถอยย้อนกลับเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอกพร้อมกับควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในได้ทำการออกแบบแผนภูมิควบคุมแบบ Acceptance Control Chart โดยใช้หลักการ Inversed Regression ในการตรวจติดตามและเฝ้าระวังความผิดปกติขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงาน และใช้การวิเคราะห์เชิงถดถอย (Regression Analysis) ในการหาความสัมพันธ์ของเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในและด้านนอกเข้ารวมกับการออกแบบแผนภูมิควบคุมแบบ $\bar{X} - R$ ที่ใช้กับค่าเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอก เพื่อกำหนดขอบเขตการควบคุมที่เหมาะสมและสามารถใช้ข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอกในการพล็อตกราฟและสามารถควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งด้านในและด้านนอกพร้อมกันให้อยู่ในพิสัยที่ถูกค้ายอมรับโดยลักษณะของการพล็อตข้อมูลนั้นใช้ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอย่าง 4 ตัวอย่างต่อชั่วโมงเมื่อพบว่าข้อมูลที่พล็อตนั้นออกนอกเส้นขอบเขตควบคุมบนหรือล่างก็แสดงว่ากระบวนการผลิต ณ เวลานั้นมีความผิดปกติเกิดขึ้น

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิควบคุมแท่งชิ้นงานมาประยุกต์ใช้เมื่อเปรียบเทียบกับอดีตซึ่งใช้ค่าพิสัยที่ถูกค้ากำหนดมาใช้ในการตรวจจับความผิดปกติในกระบวนการผลิต พบว่าในระหว่างที่ผลิตแท่งชิ้นงานนั้นสามารถตรวจจับความผิดปกติได้ไวคือเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงานมีการเปลี่ยนแปลงเกินจากค่าขอบเขตบนหรือขอบเขตล่างก็ทำให้พนักงานฝ่ายผลิตทราบและทำการแก้ไขขนาดแท่งชิ้นงานได้ทันท่วงทีซึ่งต่างจากเดิมที่ต้องเกิดของเสียก่อนจึงจะทำการแก้ไขซึ่งก็ทำให้เกิดของเสียไปแล้ว

5.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 ผลการออกแบบแผนภูมิควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในและด้านนอกของแท่งชิ้นงาน

ในการออกแบบแผนภูมิควบคุมเพื่อให้สามารถควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งด้านในและด้านนอกพร้อมกันนั้นจะต้องทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่างๆก่อนที่จะทำการออกแบบแผนภูมิควบคุมที่มีประสิทธิภาพโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดของเสียจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

ในการผลิตแท่งชิ้นงานนั้นประกอบด้วยของเสียทั้งหมด 2 ชนิด คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแท่งชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่าขอบเขตที่ถูกค่ากำหนดกับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่าขอบเขตที่ถูกค่ากำหนด จากการวิเคราะห์พบว่าชนิดของเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้นทำให้ทราบว่า การออกแบบแผนภูมิควบคุมนั้นเราจะต้องทำการออกแบบแผนภูมิควบคุมแต่ละเครื่องแยกจากกัน ในงานวิจัยนี้พบว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแท่งชิ้นงานมีทั้งหมด 4 เครื่อง ดังนั้นจำนวนแผนภูมิที่ใช้ในการควบคุมขนาดแท่งชิ้นงานก็ควรจะแยกตามจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแท่งชิ้นงาน

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในและด้านนอก

ในการตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงานนั้นจะต้องทำการตรวจสอบทั้งหมด 4 ตำแหน่งคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอก 2 ตำแหน่ง (X_1 , X_4) และเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านใน 2 ตำแหน่ง (X_2 , X_3) จากการวิเคราะห์นั้นทำให้ทราบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในกับด้านนอกนั้นมีความสัมพันธ์กันคือ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกตำแหน่ง X_1 สัมพันธ์กับ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในตำแหน่ง X_2 และ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกตำแหน่ง X_4 สัมพันธ์กับ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในตำแหน่ง X_3

ซึ่งความสัมพันธ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแต่ละตำแหน่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- สามารถออกแบบแผนภูมิควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านนอกโดยที่ควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในพร้อมกัน
- การควบคุมแท่งชิ้นงานทั้งแท่งจะต้องใช้แผนภูมิควบคุมจำนวน 2 แผนภูมิควบคุมคือใช้ควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่ง X_1 กับ X_2 และควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่ง X_4 กับ X_3

3. ผลการออกแบบแผนภูมิควบคุมแท่งชิ้นงาน

ในการออกแบบแผนภูมิควบคุมนั้นผู้วิจัยมีการกำหนดของเสียที่ยอมรับได้ที่ 10% โดยมี Power of Test ที่ 90.0% ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการของ Acceptance Control Chart มาใช้ในการออกแบบในการออกแบบนั้นทางผู้วิจัยยังได้ทำการวิเคราะห์หาค่าสูงสุดและต่ำสุดของแท่งชิ้นงานที่ยอมให้ของเสียเกิดขึ้นได้เพียง 10.0% โดยใช้หลัก Inversed Regression ในการตรวจสอบซึ่งผลที่ได้จากการออกแบบแผนภูมิควบคุมคือ

ตารางที่ 5.1 ผลการออกแบบแผนภูมิควบคุมแท่งขึ้นงานแต่ละตำแหน่ง

Machine	ควบคุมแท่งขึ้นงานตำแหน่ง (X_1, X_2)	ควบคุมแท่งขึ้นงานตำแหน่ง (X_3, X_4)
Machine 1	UCL = 208.20	UCL = 208.48
	LCL = 191.89	LCL = 194.42
Machine 2	UCL = 205.88	UCL = 206.46
	LCL = 200.64	LCL = 196.80
Machine 3	UCL = 206.76	UCL = 206.45
	LCL = 195.81	LCL = 201.97
Machine 4	UCL = 205.68	UCL = 206.86
	LCL = 201.64	LCL = 196.00

ส่วนที่ 2 ผลของการนำแผนภูมิควบคุมไปประยุกต์ใช้

ตารางที่ 5.2 ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตก่อนและหลังนำแผนภูมิควบคุมไปประยุกต์ใช้

Machine	ก่อนประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุม			หลังประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุม			Diff
	Input (Pcs)	Out Spec (Pcs)	Yield (%)	Input (Pcs)	Out Spec (Pcs)	Yield (%)	
Machine 1	110755	7,916	92.9%	103,081	2,798	97.3%	4.4%
Machine 2	115654	5,749	95.0%	113,048	3,471	96.6%	1.9%
Machine 3	145,442	7,198	95.1%	120,835	4,937	95.9%	0.9%
Machine 4	117,122	13,487	88.5%	113,819	8,496	92.5%	4.1%
Average	122,243	8,588	93.0%	112,696	4,926	95.6%	2.7%
Total	488,973	34,350	93.0%	450,783	19,702	95.6%	2.7%

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบจำนวน Lot ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผิดปกติ

Machine	ก่อนประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุม			หลังประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุม			Diff
	Input (Pcs)	ผิดปกติ (Pcs)	ผิดปกติ (%)	Input (Pcs)	ผิดปกติ (Pcs)	ผิดปกติ (%)	
Machine 1	110	18	16.4%	91	9	9.9%	-6.5%
Machine 2	95	17	17.9%	78	6	7.7%	-10.2%
Machine 3	110	22	20.0%	100	16	16.0%	-4.0%
Machine 4	95	34	35.8%	80	23	28.8%	-7.0%
Average	103	23	22.2%	87	14	15.5%	-6.7%
Total	410	91	22.2%	349	54	15.5%	-6.7%

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิควบคุมไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตพบว่าในกระบวนการผลิตพบความผิดปกติของแท่งชิ้นงานได้เร็วขึ้นทำให้พนักงานที่มีหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรสามารถแก้ไขขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงานที่ผิดปกติได้อย่างทันทั่วทั้งทำให้ของเสียที่ออกมาจากการผลิตนั้นมีจำนวนน้อยลงตามตารางที่ 5.2 คือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม 2.7% และจำนวน Lot ที่พบความผิดปกติก็ลดลงคือ 6.7% ตามตารางที่ 5.3

5.2 อภิปรายผล

ในการนำแผนภูมิควบคุมไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตนั้นจากเดิมที่นั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ทำการควบคุมนั้นจะใช้ค่าขอบเขตจากที่ลูกค้ากำหนดมาเป็นเป้าหมายในการควบคุมกระบวนการผลิตเมื่อพบว่ากระบวนการผลิตผิดปกติก็ต่อเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงานนั้นหลุดจากขอบเขตที่ลูกค้ากำหนดแล้วถือเป็นของเสียในกระบวนการผลิตแล้ว ซึ่งก่อนที่พนักงานประจำเครื่องจะทำการแก้ไขให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ตามที่กำหนดก็เกิดของเสียในระหว่างการผลิตจำนวนมากถ้าใช้เวลาในการแก้ไขเครื่องจักรนานเท่าไรก็จะทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตที่มากขึ้นเท่านั้นนอกจากที่เราจะพบข้อดีในเรื่องของการตรวจพบความผิดปกติได้อย่างรวดเร็วแล้วเรายังพบว่าการควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งชิ้นงานนั้นยังสามารถทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้ความสัมพันธ์ของเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในกับด้านนอกในการออกแบบแผนภูมิควบคุมดังนั้นทำให้เราทราบว่าควรแก้ไขให้ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง

ตำแหน่งด้านนอกมีขนาดมากที่สุดและน้อยสุดเท่าไรจึงจะทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในยังอยู่ในการควบคุม

ก่อนที่ผู้วิจัยจะมีการนำแผนภูมิควบคุมมาประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตมีของเสียเกิดขึ้นในระบบการผลิตมากถึง 7.0 % หรือมีประสิทธิภาพเพียง 93.0 % เท่านั้นแต่หลังจากที่เราได้นำแผนภูมิควบคุมมาประยุกต์ใช้เพื่อใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติของระบบการผลิตก็พบว่าของเสียนั้นลดลงเหลือเพียง 4.4 % หรือมีประสิทธิภาพ 95.6% ซึ่งประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 2.7% และยังสามารถลดจำนวน lot ที่มีความผิดปกติถึง 6.7% ในการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตนี้ยังส่งผลต่อระบบการผลิตทั้งชิ้นงานในด้านต่างๆดังต่อไปนี้

1. วัตถุดิบที่จ่ายเข้ามาในระบบการผลิตลดลง
2. การตรวจสอบทั้งชิ้นงานนั้นสามารถตรวจสอบได้เร็วขึ้นจากการวัดทั้งชิ้นงาน 4 ตำแหน่งเหลือเพียง 2 ตำแหน่ง
3. สามารถตรวจพบความผิดปกติขณะทำการผลิตทั้งชิ้นงานได้อย่างรวดเร็ว
4. ลดเวลาในการผลิตทั้งชิ้นงานซ้ำเพื่อให้พอกับจำนวนที่ลูกค้าต้องการ

5.3 ปัญหาการวิจัย

1. แม้ว่าในระบบการผลิตเราจะพบความผิดปกติได้อย่างรวดเร็วแต่ในการแก้ไขทั้งชิ้นงานให้ได้ขนาดตามพิภคที่กำหนดไว้ทำได้ยากขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงานแต่ละคน
2. พนักงานบางคนนั้นยังเข้าใจว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ทำการควบคุมนั้นยังอยู่ในขอบเขตที่ถูกค่ากำหนดอยู่ถึงแม้ว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนั้นอยู่นอกขอบเขตควบคุมทำให้ไม่ทำการแก้ไขเครื่องจักร
3. เมื่อมีการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรใหม่นั้นจะต้องหาความสัมพันธ์ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตำแหน่งด้านในกับด้านนอกของทั้งชิ้นงานเพื่อออกแบบแผนภูมิควบคุมใหม่ก่อนนำไปใช้งาน

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินวิจัยครั้งนี้

1. ในการใช้แผนภูมิควบคุมนั้นเป็นการแจ้งเตือนให้ทราบถึงปัญหาและเข้าใจถึงปัญหาๆ ได้อย่างรวดเร็วซึ่งในการแก้ไขปัญหานั้นจำเป็นที่จะต้องได้รับความร่วมมือและความตั้งใจจริงในการแก้ไขปัญหานั้นไปอย่างรวดเร็ว
2. การศึกษานี้เน้นในเรื่องของการควบคุมขนาดสั้นผ่านศูนย์กลางเพียงอย่างเดียวแต่ลักษณะของแท่งชิ้นงานที่ดีที่สามารถส่งให้ลูกค้าได้นั้นจะต้องตรวจสอบสภาพผิวของแท่งชิ้นงานด้วย
3. ในการนำแผนภูมิควบคุมมาใช้ในการกระบวนการผลิตนั้นจะต้องมีการอบรมเพื่อให้ความรู้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานก่อนเนื่องจากพนักงานยังคงยึดติดกับการทำงานแบบเดิมๆ
4. จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ใช้จำนวนตัวอย่าง 4 ตัวอย่างมีผลในเรื่องของความไวต่อการเปลี่ยนแปลง (Sensitive) สูงเมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อลดค่าความไวต่อการเปลี่ยนแปลงลง