

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัยเรื่องการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ (Grey Control Charts, GCC) ในระบบของ GM (1,1) โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างค่าพารามิเตอร์ตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีความแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 พร้อมทั้งทำการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการให้มีขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ตามลำดับ จากนั้นทำการศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์กับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม ซึ่งคณะผู้วิจัยเลือกแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนแผนภูมิควบคุมถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression Control Charts, RCC) จากนั้นจะนำผลการวิจัยมาสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ ได้ใช้การหาจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม (Average Run Length: ARL) เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผนภูมิการควบคุมคุณภาพวัดจากจำนวนกลุ่มย่อยเฉลี่ยที่ต้องตรวจสอบจนกระทั่งแผนภูมิควบคุมพบการออกนอกขีดจำกัดการควบคุมเป็นครั้งแรก ตามสมมุติฐานของการวิจัยการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์มีประสิทธิภาพที่ดีไม่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม คณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการมาถึงบทสรุปของการวิจัยที่มุ่งเน้นหาคำตอบภายใต้วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

การสรุปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1.2.1 เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้ทฤษฎีเกรย์ในการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต มีผลสรุปดังนี้

1) ผลการศึกษาแบบจำลองแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ (Grey Control Charts, GCC) ในภาพรวมพบว่า เมื่อเทียบกับแบบจำลองแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนแผนภูมิควบคุมถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression Control Charts, RCC) มีความเหมาะสมในการใช้ทั้ง 2 วิธี

2) จากผลการศึกษาตาม ข้อ 1) พบว่าเมื่อตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ศักยภาพการแข่งขันซึ่งเหมาะสมทั้ง 2 วิธี การให้ความพยายามหรือทรัพยากรถึงจุดๆ หนึ่งแล้ว การเพิ่มทรัพยากรให้มากขึ้นไปเรื่อยๆ จะไม่สามารถทำให้ระบบโดยรวมดีขึ้น หรือไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายรวมลงได้ ทั้งนี้เพราะเป็นไปได้ที่จะลดความคลาดเคลื่อนให้ต่ำกว่าระดับหนึ่งไม่ว่าจะใช้เทคนิคการควบคุมที่ซับซ้อนมากเพียงใดก็ตาม เมื่อไม่สามารถขจัดความเสี่ยงให้หมดไปโดยสิ้นเชิงได้ อีกทั้งการสร้างตัวแบบการควบคุมมีต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมถึงระยะเวลา ความยากง่ายในการสร้างตัวแบบดังนั้นตัวแบบที่มีความ

ซับซ้อนมากมักมีค่าใช้จ่ายสูง เวลาที่ใช้ก็มากขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยเสนอแนะว่าในกรณีตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์เหมาะสมทั้ง 2 วิธี ต้องทดสอบศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์กับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1.2.3 จะทำให้รู้ได้ว่าวิธีการใดให้ผลการควบคุมและผลการศึกษาวิจัยที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด กล่าวคือวิธีการใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด หรือมีจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม (Average Run Length: ARL) มากสุด วิธีนั้นจะทำให้ผลการศึกษาวิจัยที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เช่นกัน

การสรุปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองและแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ โดยคณะผู้วิจัยได้การสร้างตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีความแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 กำหนดให้ข้อมูลมีค่า ดังนี้

μ_0 เป็นค่าเฉลี่ยของเป้าหมายของกระบวนการ เมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุม ซึ่งกำหนดให้ $\mu_0 = 10$

$\mu_1 = \mu_0 + \delta\sigma$ เมื่อ δ เป็นการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ เมื่อ $\delta = 1, 1.5$ และ 2 เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่มีขนาดเล็ก ขนาดปานกลาง และขนาดใหญ่ ตามลำดับ

σ เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการ ซึ่งกำหนดให้ $\sigma = 1$

การสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการเพิ่มมากขึ้นช่วงขอบเขตควบคุมแผนภูมิ GCC และ RCC ขอบเขตควบคุมแผนภูมิขนาดของความกว้างของช่วงแผนภูมิจะกว้างขึ้น

2) ช่วงกว้าง S หรือผลต่างของขอบเขตบนและขอบเขตล่างแผนภูมิ GCC และ RCC มีช่วงกว้างน้อย นั่นคือ $1.73 S$ และ $1.81 S$ ตามลำดับ มีข้อมูลที่กระจายตัวมากภายในเขตควบคุมหรือความคลาดเคลื่อนมีมากทั้ง 2 แผนภูมิ

3) จำนวนชั่วโมงในการปรับปรุงกระบวนการ เมื่อ \bar{X} อยู่ในการควบคุม ของแผนภูมิ GCC และ RCC ไม่แตกต่างกันที่ประมาณ 7 ชั่วโมง ต้องตรวจสอบหรือปรับปรุงกระบวนการหลังจากการวัดและตรวจสอบกระบวนการ ในทุกครั้งชั่วโมงมีการวัดและตรวจสอบ กรณีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีของที่ดีมีคุณภาพจำนวนมาก แต่มีต้นทุน ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น จากการปรับปรุงกระบวนการที่เร็วขึ้น

4) จำนวนชั่วโมงในการปรับปรุงกระบวนการ เมื่อ \bar{X} มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการขนาดเล็ก ปานกลาง ของแผนภูมิ GCC จำนวนชั่วโมงในการปรับปรุงกระบวนการไม่แตกต่างกันที่ 17 ชั่วโมง

5) เมื่อ \bar{X} มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการขนาดใหญ่ แผนภูมิ GCC มีจำนวนชั่วโมงในการปรับปรุงกระบวนการมากที่สุด นั่นคือ 86 ชั่วโมง ทำให้กระบวนการผลิตดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้เพราะไม่ต้องหยุดปรับปรุงกระบวนการบ่อยครั้ง ในขณะที่แผนภูมิ RCC แต่อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาข้อมูลอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องจักร ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด ประสบการณ์ในงานที่เกี่ยวข้องของพนักงานฯ

การสรุปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1.2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์กับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า

1) แผนภูมิ GCC มีประสิทธิภาพในการควบคุมมากกว่าแผนภูมิ RCC เนื่องจากมีค่า ARL_0 ที่มากกว่าอย่างชัดเจนทั้งนี้เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี แผนภูมิ GCC มีค่าร้อยละ 76.49 เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี (ค่าเท่ากับ 370) ในขณะที่แผนภูมิ RCC มีค่าร้อยละ 58.79

2) การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการให้มีขนาดเล็ก ปานกลาง และใหญ่ ตามลำดับ หรือเมื่อกระบวนการผลิตไม่ภายใต้การควบคุมค่า ARL_1 ของแผนภูมิทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่าง

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 คณะผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรใช้การควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ ในระบบของ GM (1,1) เนื่องจากงานวิจัยนี้มีข้อมูลของค่า ARL_0 มากถึง 283.7831 มีค่าร้อยละ 76.49 เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี อีกทั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการให้มีขนาดเล็ก ปานกลาง และใหญ่ หรือเมื่อกระบวนการผลิตไม่ภายใต้การควบคุมค่า ARL_1 ของแผนภูมิทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่าง

5.2.2 คณะผู้วิจัยได้เสนอแนะไม่ว่าควรใช้แผนภูมิควบคุมถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression Control Charts, RCC) ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการให้มีขนาดเล็ก ปานกลาง และใหญ่ หรือเมื่อกระบวนการผลิตไม่ภายใต้การควบคุมค่าแม้ว่าค่า ARL_1 ของแผนภูมิทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่าง

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนชั่วโมงในการปรับปรุงกระบวนการ แผนภูมิ RCC มีค่า 50, 237, 27 ซึ่งมีความแปรปรวนมากเมื่อเทียบกับแผนภูมิ GCC มีค่า 17, 17, 86 นั้นอาจเป็นเพราะว่าตามข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression) การที่จะใช้ตัวแบบการถดถอยให้มีความถูกต้องและมีอำนาจการทดสอบสูงนั้น ตัวแบบต้องเป็นไปตามข้อตกลง (Assumption) ที่กำหนดไว้ (Montgomery, 2009) คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีลักษณะเป็นแนวโน้มเชิงเส้น
2. ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบ $X_i \sim N(\mu_0, \sigma_1^2)$
3. ความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าเป็นอิสระต่อกัน

ข้อตกลงดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในการต่อการวิจัยการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ หากตัวแบบไม่เป็นไปตามข้อตกลงแล้วอาจทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้

5.3 ข้อดี และข้อด้อยของการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์

ข้อดี

1. สามารถสร้างแผนภูมิการควบคุมได้โดยใช้ข้อมูลที่มีจำนวนน้อย
2. สามารถใช้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือขาดหายบางช่วงได้

3. สามารถใช้กับข้อมูลหลายแบบ เช่น แบบมีแนวโน้ม แบบฤดูกาล แบบไม่มีแนวโน้ม หรือข้อมูลที่มีคลุ่มเครือ ไม่ขึ้นกับข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ (Assumption) สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลสำหรับการนำมาใช้งานได้

ข้อด้อย

1. การใช้ทฤษฎีเกรย์ (Grey Theory) ในระบบของ GM (1, 1) ต้องใช้ข้อมูลในการในอดีตที่สนใจศึกษาเป็นฐานเท่านั้น ไม่สามารถใช้ข้อมูลจาก ปัจจัยภายนอกอื่นๆ ได้ หรือต้องทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ทำการศึกษา

2. ทฤษฎีเกรย์ (Grey Theory) ในระบบของ GM (1, 1) มีการคำนวณที่ซับซ้อนในเชิงสถิติและคณิตศาสตร์ ค่อนข้างยากในการใช้งาน

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการสรุปและอภิปรายผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการวิจัยการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ ที่สนใจได้นำผลการวิจัยนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เบื้องต้น เช่น การวางแผนการควบคุมคุณภาพในการผลิต การบริหารจัดการการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติม

- 1) กำหนดให้มีการแจกแจงทางสถิติแบบอื่น
- 2) การเพิ่มรอบและกระบวนทำซ้ำให้มากขึ้น
- 3) ทดลองเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบอื่นๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นวิธีการทางสถิติและคณิตศาสตร์สมัยใหม่ เช่น ระบบฟัซซี่ การควบคุมแบบไม่มีพารามิเตอร์