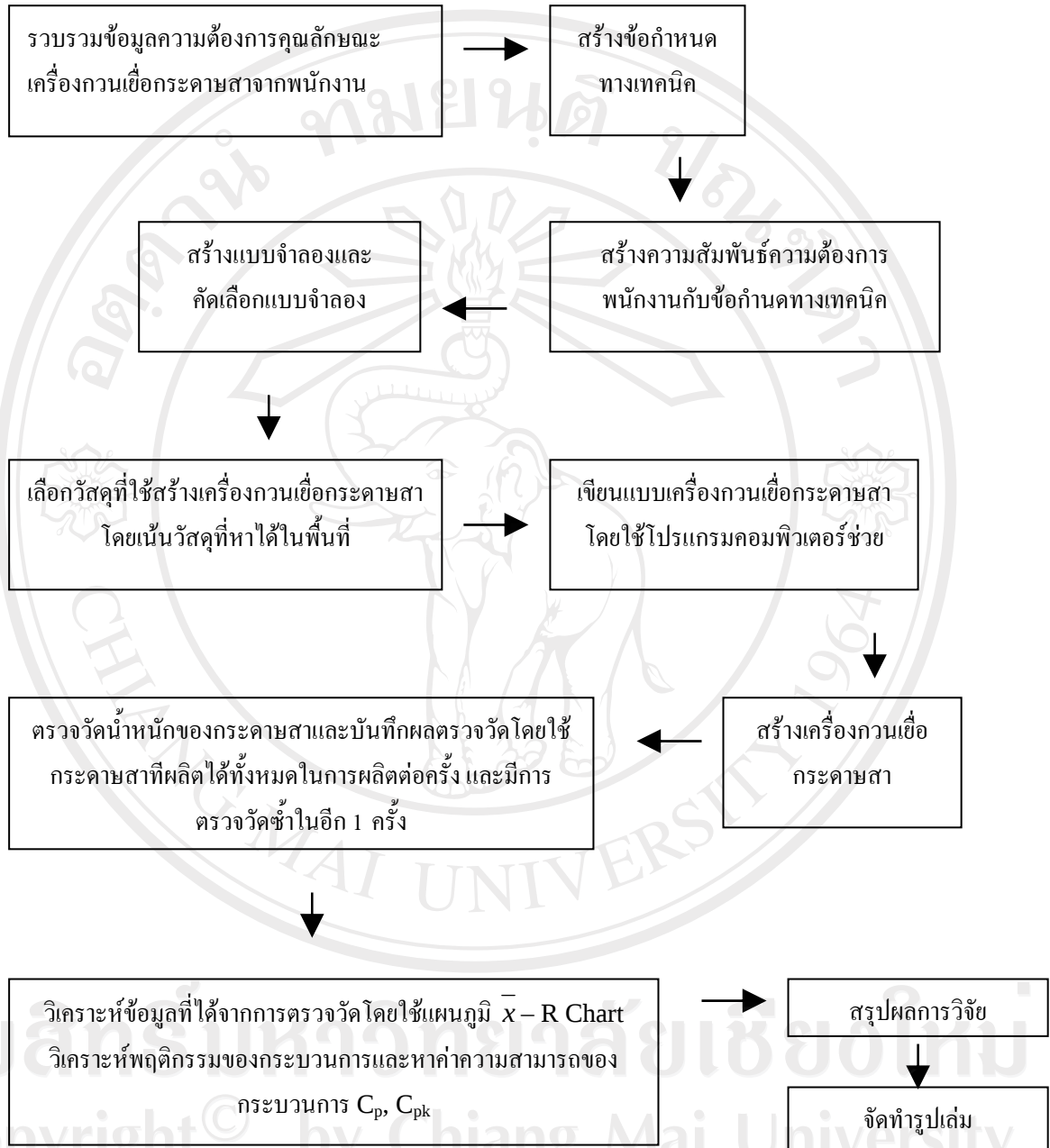


บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 รูปแบบการศึกษา

วิธีการศึกษาวิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง โดยออกแบบและสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษสา ขึ้นมาใหม่และนำมาทดลองใช้เพื่อลดขั้นตอนการทำแห้งในกระบวนการผลิตกระดาษสา ซึ่งจะนำผลการทดลองที่ได้จากการใช้เครื่องกวนเยื่อกระดาษสาและผลการทดลองที่ได้จากขั้นตอนการทำแห้งแบบเดิมที่ใช้ในปัจจุบัน มาเปรียบเทียบความในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการผลิตและความสามารถของกระบวนการผลิต เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเปลี่ยนกระบวนการผลิตต่อไป โดยในการออกแบบ จะใช้วิธีสอบถามความต้องการคุณลักษณะของเครื่องกวนเยื่อกระดาษจากพนักงานและเจ้าของกิจการ โดยใช้แบบสอบถาม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความต้องการของพนักงานและช่างเทคนิค โดยใช้เทคนิคบ้านคุณภาพ (House of Quality) มาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบให้เหมาะสม และการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้วิธีการทางสถิติเชิงพรรณนา เช่น การกระจายตัว ของข้อมูล (Range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ความแปรปรวน (Variance) รวมถึงการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัยแสดงดังรูปที่ 3.1



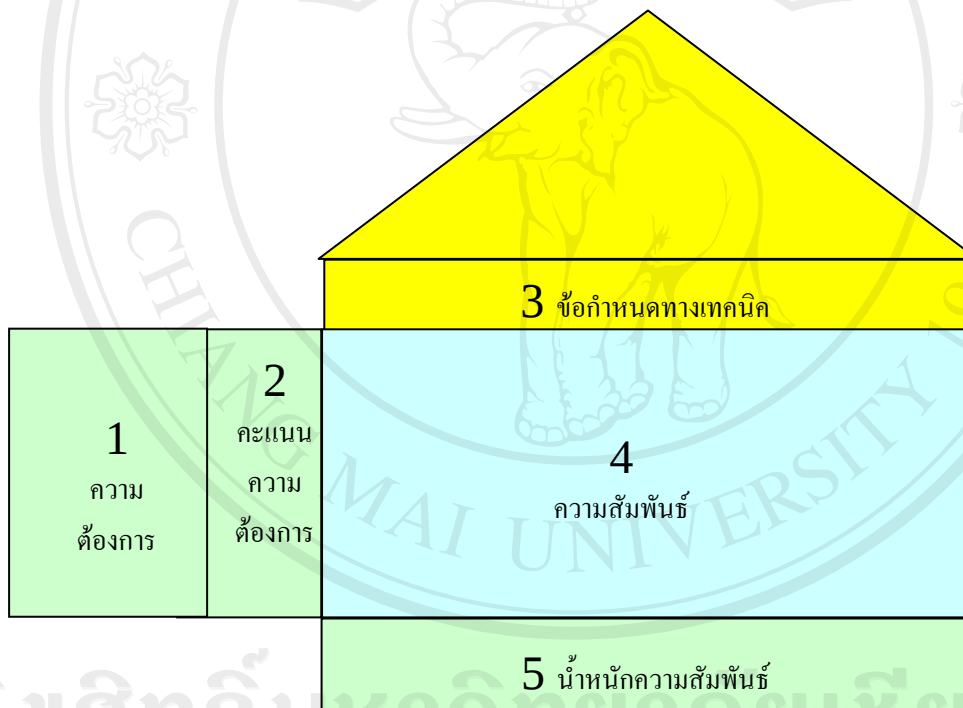
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

จากรูปที่ 3.1 เป็นรูปแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยเรียงลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน
ก่อน - หลังซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนตามหัวข้อที่ 3.2

3.2 รวบรวมข้อมูลความต้องการคุณลักษณะเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษจากพนักงาน

3.2.1 ขั้นตอนการสอบถามและรวบรวมข้อมูลจากพนักงาน

ขั้นตอนการสอบถามและรวบรวมข้อมูลความต้องการคุณลักษณะเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษจากพนักงาน จะใช้หลักการของเทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) เข้ามาช่วยในการรวบรวมข้อมูลโดยขั้นตอนการทำ QFD จะสร้างแบบสอบถามเบื้องต้นเพื่อสอบถามถึงคุณลักษณะการใช้งานของเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษที่ใช้ในปัจจุบันจากพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามในเบื้องต้นมาทำการพิจารณาข้อดีและข้อเสีย ซึ่งรายละเอียดแบบสอบถามในเบื้องต้นจะแสดงดังภาคผนวก ก แล้วนำข้อมูลที่ได้ใส่ไว้ในช่องที่ 1 ของรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของบ้านคุณภาพ

3.2.2 การกำหนดความต้องการจากข้อมูลเบื้องต้น

หลังจากที่ได้ข้อมูลจากแบบสอบถามในเบื้องต้นตามหัวข้อที่ 3.2.1 จะนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นความต้องการในแต่ละประเด็นแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นแบบสอบถามอีกครั้งโดยสอบถามพนักงานเกี่ยวกับความต้องการของพนักงานที่ต้องการให้เครื่องกวั่นเยื่อกระดาษที่จะสร้างขึ้นมาใหม่มีคุณลักษณะแบบใดโดยการกำหนดน้ำหนักความต้องการในแต่ละประเด็น

เพื่อที่จะทำให้ทราบว่าประเด็นใดที่พนักงานมีความต้องการมากที่สุด ซึ่งแบบสอบถามความต้องการของพนักงานแสดงดังภาคผนวก ข

3.2.3 การให้น้ำหนักความสำคัญของความต้องการ

หลังจากที่ได้ข้อมูลความต้องการจากแบบสอบถามตามหัวข้อที่ 3.2.2 จากนั้นให้น้ำหนักในแต่ละประเด็นและนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดเรียงตามความสำคัญที่พนักงานต้องการ ซึ่งผลของการให้น้ำหนักแต่ละประเด็นและจัดเรียงความสำคัญแสดงดังภาคผนวก ค และภาคผนวก ง แล้วนำข้อมูลที่ได้ใส่ไว้ในช่องที่ 2 ของรูปที่ 3.2

3.2.4 การกำหนดข้อมูลเชิงเทคนิค

หลังจากที่ได้ลำดับความสำคัญที่พนักงานมีความต้องการสำหรับเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษตามหัวข้อที่ 3.2.3 แล้วจากนั้นทำการสร้างข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละประเด็นจะสนองตอบต่อความต้องการของพนักงานในแต่ละประเด็นตามที่ได้จากการสอบถามพนักงาน โดยรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคแสดงดังภาคผนวก จ แล้วนำข้อมูลที่ได้ใส่ไว้ในช่องที่ 3 ของรูปที่ 3.2

3.2.5 การสร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการกับข้อกำหนดทางเทคนิค

หลังจากที่ได้ข้อกำหนดทางเทคนิคตามหัวข้อที่ 3.2.4 จากนั้นนำข้อกำหนดทางเทคนิคมาสร้างเป็นตารางเมตริกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางเทคนิคกับความต้องการของพนักงานโดยตารางเมตริกความสัมพันธ์แสดงดังภาคผนวก ฉ แล้วนำข้อมูลที่ได้ใส่ไว้ในช่องที่ 4 ของรูปที่ 3.2

3.2.6 การให้คะแนนเพื่อใช้ในการพิจารณาออกแบบเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษ

หลังจากที่ได้ตารางเมตริกความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของพนักงานตามหัวข้อที่ 3.2.5 จากนั้นให้คะแนนความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลทางเทคนิคกับความต้องการของพนักงาน จากนั้นจะรวมคะแนนที่ได้ในแต่ละประเด็นของข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วนำข้อมูลที่ได้ใส่ไว้ในช่องที่ 5 ของรูปที่ 3.2 เพื่อนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้คะแนนมากที่สุดมาพิจารณาออกแบบเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษที่จะสร้างขึ้นมาก่อนและจะพิจารณาข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้คะแนนเป็นลำดับต่อมา เพื่อพิจารณาออกแบบเครื่องกวั่นเยื่อกระดาษต่อ ๆ ไป โดยการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางเทคนิคกับความต้องการของพนักงาน แสดงในบทที่ 4 ต่อไป

3.2.7 การกำหนดค่าความคาดหวังเพื่อใช้สร้างต้นแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสา

หลังจากที่ทราบข้อกำหนดทางเทคนิคข้อใดจะถูกนำมาพิจารณาออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสา ก่อน และข้อกำหนดใดจะนำมาพิจารณาเป็นลำดับถัดไปแล้ว จากนั้นจะกำหนดความคาดหวัง ทุกๆ ข้อกำหนดทางเทคนิคเพื่อสร้างเกณฑ์ที่จะต้องนำมาพิจารณาในกระบวนการออกแบบต้นแบบ (Phototyping) โดยสิ่งที่ออกแบบนั้นนอกจากจะสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วจะต้องคำนึงถึงค่าความคาดหวังในข้อกำหนดทางเทคนิคในข้อนั้นด้วย ซึ่งการกำหนดความคาดหวัง ทุกๆ ข้อกำหนดทางเทคนิคแสดงดังภาคผนวก ข

3.2.8 การพิจารณาองค์ประกอบของเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาเพื่อใช้ในการออกแบบ

หลังจากที่กำหนดค่าความคาดหวัง ของทุกๆ ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วตามหัวข้อที่ 3.2.7 แล้วจากนั้นออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาในเบื้องต้นจะทำการพิจารณาแบ่งส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ตรวจวัดความโค้งของเลนส์ ออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

- ระบบการกว่นเยื่อกระดาษสา
- ระบบการปล่อยเยื่อกระดาษสา

โดยลักษณะของแบบในแต่ละส่วนจะแสดงในบทที่ 4 ต่อไป

3.2.9 การพิจารณาออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาต้นแบบ

หลังจากที่ออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาในเบื้องต้นตามหัวข้อที่ 3.2.8 แล้วจากนั้นจะนำส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาทั้ง 2 ส่วนมาทำการสร้างเป็นภาพประกอบเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาที่จะสร้างโดยภาพประกอบเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกแบบแสดงดังภาคผนวก ข

3.2.10 การเลือกภาพประกอบต้นแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสา

หลังจากการออกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาสร้างเป็นภาพประกอบเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกแบบเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาตามหัวข้อที่ 3.2.9 แล้วจากนั้นจะคัดเลือกภาพประกอบทั้งหมดโดยการให้คะแนนซึ่งการให้คะแนนแบบภาพประกอบในแต่ละแบบจะใช้เกณฑ์พิจารณาในส่วนของความต้องการและความยาก-ง่ายในการสร้างเครื่องกว่นเยื่อกระดาษสาตามแบบที่นำมาพิจารณา โดยคะแนนในแต่ละภาพประกอบแสดงได้ดังภาคผนวก ค เมื่อได้แบบภาพประกอบที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นจะเข้าสู่ลำดับของการเลือกวัสดุต่อไป

3.3 เลือกวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษ

ในขั้นตอนนี้จะทำการคัดเลือกวัสดุที่จะนำมาสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษจากตารางโลหะ โดยจะเลือกใช้วัสดุที่มีความทนทานต่อการสึกหรอจากการผลิต ระยะเวลาการใช้งานที่ยาวนาน และวัสดุที่สามารถหาได้ง่าย ซึ่งสามารถเลือกวัสดุที่ต้องการใช้ในการสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษเป็นวัสดุประเภทสแตนเลสใช้ทำถังกวน และเหล็กกล่องใช้ทำโครงสร้างเครื่อง

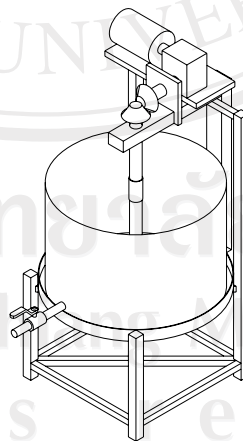
3.4 ออกแบบเครื่องกวนเยื่อกระดาษ

เมื่อทำการคัดเลือกแบบที่จะสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษตามหัวข้อที่ 3.2.10 จากนั้นจะทำการออกแบบเครื่องกวนเยื่อกระดาษตามหลักการออกแบบที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 และใช้โปรแกรม Auto CAD เข้ามาช่วยในการเขียนแบบเพื่อความสะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการแก้ไขแบบ ตลอดจนสามารถจัดเก็บได้ง่าย โดยแบบของเครื่องกวนเยื่อกระดาษแสดงดังภาพผนวก ญ

3.5 สร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษ

เมื่อออกแบบตามหัวข้อที่ 3.4 เสร็จเรียบร้อยแล้วจากนั้นจะทำการสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษตามแบบโดยใช้วัสดุตามหัวข้อที่ 3.3 ซึ่งเครื่องกวนเยื่อกระดาษที่สร้างขึ้นมาแสดงดังรูปที่ 3.3 จากรูปเครื่องกวนเยื่อกระดาษจะแบ่งออกได้ 2 ส่วนสำคัญคือ

- ระบบการกวนเยื่อกระดาษ ใช้ลักษณะเป็นใบกวน
- ระบบการปล่อยเยื่อกระดาษ ใช้นอลวาล์ว



รูปที่ 3.3 เครื่องกวนเยื่อกระดาษ

ซึ่งขั้นตอนในการสร้างนั้นจะแสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษ

3.6 ทดสอบและเก็บข้อมูล

หลังจากสร้างเครื่องกวนเยื่อกระดาษตามหัวข้อที่ 3.5 แล้วจากนั้นจะทำการทดสอบและเก็บข้อมูล

3.6.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบและเก็บข้อมูล

- วัตถุดิบที่ใช้ในการทดสอบคือ เยื่อกระดาษ 2 กก.
- เครื่องตีเยื่อกระดาษ 1 เครื่อง
- เครื่องชั่งขนาด 5 กก. 1 เครื่อง
- เครื่องชั่ง 600 ก. X 0.1 ก. ยี่ห้อ UWE รุ่น DB – 600
- ถ้วยตวงขนาด 2200 ก.
- เพรสกระดาษขนาด 50 ซม.X60 ซม.

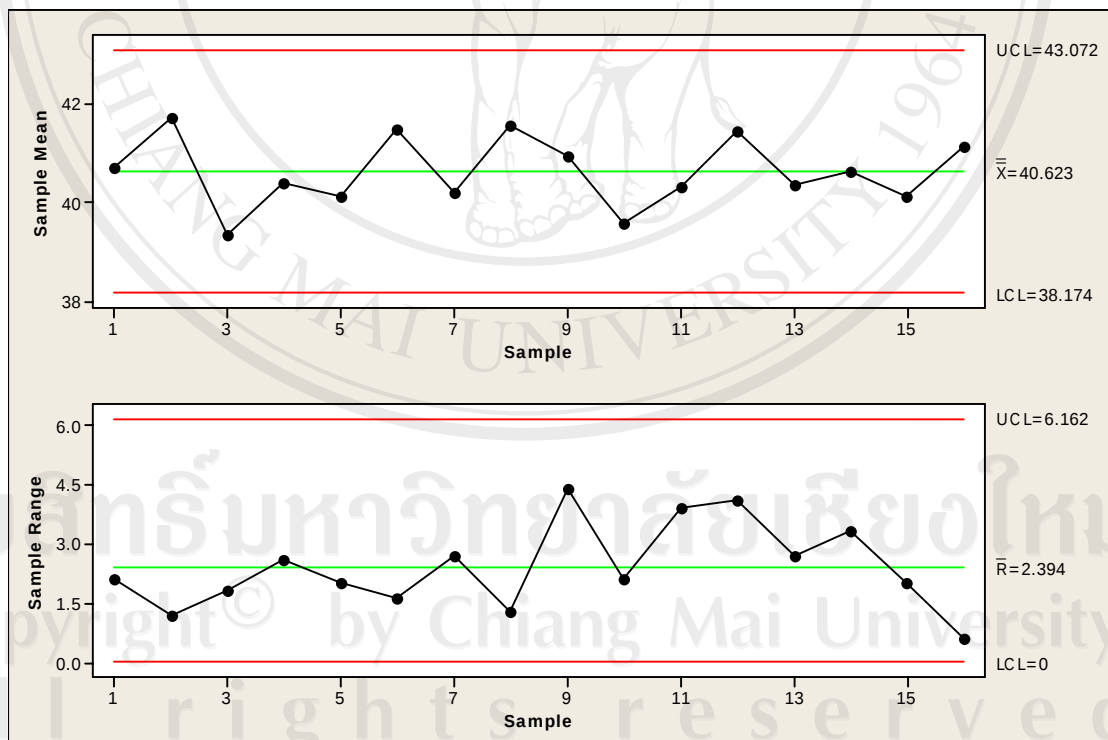
3.6.2 การทดสอบระบบการกวน

- นำเยื่อกระดาษ 2 กก. ใส่เครื่องตีเยื่อกระดาษ ใช้เวลาในการตี 10 นาที โดยใช้น้ำ 100 ลิตร

- นำเชื้อกระดาสาที่ผ่านการตี เทใส่เครื่องกวนเชื้อ
- ตวงเชื้อเพื่อผลิตเป็นกระดาสา แผ่นละ 2 ลิตร โดยวิธีการตะ
- นำกระดาสาที่ผ่านการตะตากแดดให้แห้ง
- นำกระดาสาที่แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกผล
- วิเคราะห์ว่ากระดาสามีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บข้อมูลตามหัวข้อที่ 3.6.2 จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตเชิงสถิติ (Statistical Process Control; SPC) ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ตามหัวข้อที่ 2.2.1 โดยใช้โปรแกรม Minitab ช่วยในการคำนวณและสร้างแผนภูมิ $\bar{x}$ - R Chart ซึ่งเป็นแผนภูมิควบคุมที่ใช้ทำการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้โดยลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภูมิ $\bar{x}$ - R Chart ซึ่งลักษณะแผนภูมิดังรูปที่ 3.5

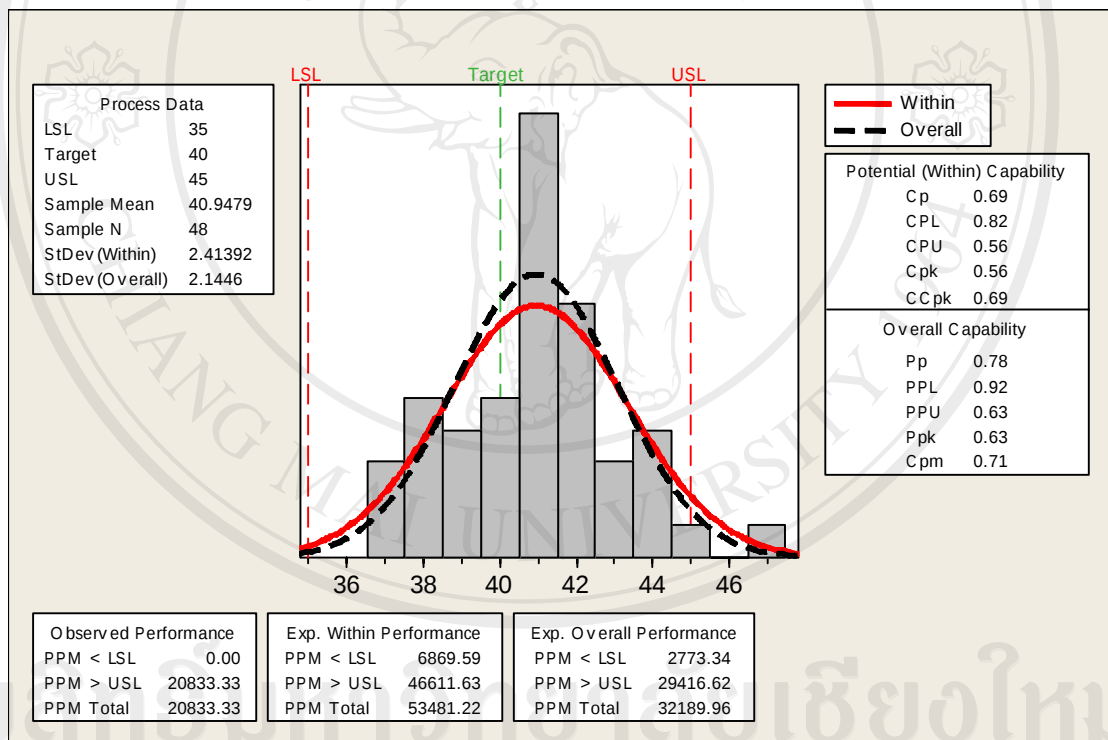


รูปที่ 3.5 ตัวอย่างแผนภูมิ $\bar{x}$ - R Chart

ในการวิเคราะห์เริ่มจากการวิเคราะห์แผนภูมิ $\bar{x}$ - Chart ก่อน ซึ่งแผนภูมิ $\bar{x}$ - Chart นี้จะบ่งบอกถึงคุณภาพโดยเฉลี่ยของการผลิตเพื่อให้ทราบค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดภายใต้ขอบเขตของ

คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่กำหนด ดังตัวอย่างจากรูปที่ 3.11 พบว่ามี 8 จุด ที่ออกนอกเส้นควบคุม ดังนั้นจึงต้องทำการหาสาเหตุของการออกนอกเส้นควบคุมเพื่อทำการแก้ไขให้การผลิตอยู่ในการควบคุม เฝ้าระวังและคอยตรวจสอบอยู่ตลอดเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นจะวิเคราะห์แผนภูมิ R – Chart เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของพิสัย (Range) ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบว่ามีการกระจายหรือความแปรผันของขบวนการผลิตซึ่งจะใช้วิธีการวิเคราะห์เช่นเดียวกับ $\bar{x}$ - Chart ดังนั้นในการวิเคราะห์ $\bar{x}$ - R Chart นี้จะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการสร้างแผนภูมิเพื่อวิเคราะห์

เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิ $\bar{x}$ - R Chart แล้วจากนั้นจะวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ C_p , C_{pk} โดยใช้โปรแกรม Minitab ช่วยคำนวณหาค่า C_p , C_{pk} และสร้างกราฟเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ดังตัวอย่างรูปที่ 3.6



ปที่ 3.6 แสดงการใช้ Minitab หาค่า C_p , C_{pk}

การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการนั้นจะใช้ข้อมูลตามหัวข้อที่ 3.6 มาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบและประเมินความผันแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการจากการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดทั้ง 2 แบบ เทียบกับข้อกำหนดเฉพาะหรือสเปกของผลิตภัณฑ์ ซึ่งความสามารถของกระบวนการสามารถหาได้จากสมการในบทที่ 2 ในหัวข้อที่ 2.3.4 สมการที่ 2.5 โดยดัชนีชี้วัด

ความสามารถของกระบวนการจากการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดทั้ง 2 แบบนี้จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจวัดต่อไป

3.8 สรุปผลการวิจัย

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อ 3.7 จากนั้นสรุปผลการวิจัยโดยอ้างอิงจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งผลสรุปของงานวิจัยอาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพสินค้า หรือเป็นประโยชน์ต่อองค์กรอื่น

3.9 จัดทำรูปเล่มการค้นคว้าแบบอิสระฉบับสมบูรณ์

หลังจากสรุปผลการวิจัยตามหัวข้อที่ 3.8 แล้วในขั้นตอนสุดท้ายจะนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดทำเป็นรูปเล่มให้เรียบร้อย เพื่อนำเสนอผลงานวิจัย

เมื่อดำเนินงานตามแผนงานที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นแล้วจนได้ข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์จากนั้นจะเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองซึ่งรายละเอียดของการวิเคราะห์จะกล่าวไว้ในบทที่ 4 ต่อไป