

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร ที่ใช้ในงานวิจัยนี้แบ่งเป็นตัวแปรควบคุมและตัวแปรตาม

3.1.1 ตัวแปรควบคุมด้านเงื่อนไขในกระบวนการทำงาน

ต้น

- วัสดุของส่วนประกอบย่อยของตลับลูกปืน เช่น วงแหวนใน วงแหวนนอก เม็ดบอล เป็นต้น
- ขนาดของระยะห่างระหว่างเม็ดบอล และวงแหวนใน วงแหวนนอก
- ชนิดของสารทำความสะอาดในเครื่องล้างชิ้นงาน
- อุณหภูมิของสารละลายในถัง
- ความถี่ของคลื่นเหนือเสียงในแต่ละถังของเครื่องล้างชิ้นงาน
- กำลังของคลื่นเหนือเสียงในแต่ละถังของเครื่องล้างชิ้นงาน
- โมเดล ขนาด และ มาตรฐานที่กำหนดของตลับลูกปืน

3.1.2 ตัวแปรควบคุมด้านคุณภาพ

- เสียง และความสั่นสะเทือนของตลับลูกปืน
- รูปร่าง ขนาดขององค์ประกอบย่อยที่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

3.1.3 ตัวแปรตามด้านเงื่อนไขของการผลิต

- อุณหภูมิของสารละลายในถัง
- ความเข้มข้นของสิ่งสกปรก หรืออนุภาคในสารละลายแต่ละถัง

3.1.4 ตัวแปรตามด้านคุณภาพ

- จำนวนของตลับลูกปืนที่เกิดรอยแผลบนผิวร่อนนำบอล
- เสียง และความสั่นสะเทือนของตลับลูกปืน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องล้างชิ้นงานแบบใช้คลื่นเหนือเสียง

3.2.2 Ultrasonic sound pressure meter

3.2.3 Anderson Meter : เพื่อตรวจสอบตลับลูกปืนขณะหมุน (17)

3.2.4 กล้องจุลทรรศน์ : เพื่อดูรอยแผลที่ร่องนำบอลของตลับลูกปืน

3.2.5 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์ (Scanning Electron Microscope and X-Ray Microanalysis) : เพื่อดูและวิเคราะห์รอยแผลของร่องนำบอล

3.2.6 โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ (MINITAB) : เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกระบวนการล้างกับรอยแผลที่เกิดขึ้น (18, 19)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลของตลับลูกปืนที่เกิดรอยแผลอันเนื่องมาจากกระบวนการล้างได้จากการตรวจสอบการหมุนของตลับลูกปืนหลังจากประกอบเรียบร้อยแล้วที่มีความบกพร่องอันเนื่องมาจาก รอยแผลบนผิวของร่องนำบอล (20) มีจำนวนเท่าไรในแต่ละวัน โดยจะนำข้อมูลของแผลอันเนื่องมาจากกระบวนการล้างชิ้นงานด้วยคลื่นเหนือเสียงมาวิเคราะห์

3.3.2 ข้อมูลของเครื่องล้างชิ้นงาน เก็บรวบรวมค่าพารามิเตอร์ต่างๆของเครื่องล้างชิ้นงานในแต่ละวัน ได้แก่ อุณหภูมิของสารละลายในถังล้างชิ้นงาน อัตราการไหลเวียนของสารละลาย จำนวนอนุภาค(ความเข้มข้นของอนุภาค)ในสารละลายที่ใช้ล้างชิ้นงาน ความดันที่ฟิวเตอร์ อุณหภูมิของแหล่งความร้อน ระดับของสารละลายในถัง บันทึกการบำรุงรักษาเครื่องล้าง

3.3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอล โดยใช้หลักการทางสถิติเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอล จากนั้นใช้โปรแกรมทางสถิติมาคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างของกระบวนการล้างชิ้นงานด้วยคลื่นเหนือเสียงและการเกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยต่างๆของเครื่องล้างชิ้นงานที่เก็บรวบรวมได้ต้องอาศัยการตัดข้อมูลบางส่วนที่ไม่อยู่ในความต้องการออก โดยข้อมูลที่ตัดออกหรือไม่สามารถนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ มีดังนี้

3.4.1 ความดันขาเข้า และความดันขาออกของตัวกรองที่วัดได้มีค่าคงที่ และอยู่ในช่วงของการควบคุมตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้มาไม่มีนัยสำคัญในการนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ แต่ใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบว่าประสิทธิภาพของฟิวเตอร์ในระบบการกรองอนุภาคของฝุ่น ผง ในสารละลายได้หรือไม่

3.4.2 อุณหภูมิของเครื่องแหล่งความร้อนที่ให้แก่สารละลายในถัง เพราะเครื่องแหล่งความร้อนไม่เป็นปัจจัยที่ไม่มีผลกระทบต่อชิ้นงานที่ผ่านเข้าสู่กระบวนการล้าง แต่ใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาอุณหภูมิของสารละลายว่ามีการเพิ่ม หรือลดอย่างผิดปกติหรือไม่

3.4.3 ระดับของสารละลายว่ายังท่วมสารละลายอยู่หรือไม่ เป็นการเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นตัวเลข การเก็บข้อมูลนี้เป็นเพียงการตรวจสอบว่าระดับของสารละลายมีเพียงพอที่จะให้ท่วมชิ้นงานหรือไม่ โดยดูสารละลายในถังขณะที่มีชิ้นงานอยู่ว่าสารละลายครอบคลุมชิ้นงานที่ล้างทั้งหมดเพื่อประสิทธิภาพในการล้าง

3.4.4 ข้อมูลของถังล้างชิ้นงานที่ไม่ใช้คลื่นเหนือเสียง โดยทั่วไปในเครื่องล้างชิ้นงานจะประกอบด้วยถังล้างชิ้นงานหลายถัง โดยในถังต่างๆก่อนจบกระบวนการล้างจะไม่ใช้คลื่นเหนือเสียง เพราะเป็นเพียงถังที่จุ่มชิ้นงานขึ้น-ลงเพื่อล้างสิ่งสกปรกและสารทำความสะอาด แล้วจึงส่งต่อไปยังถังที่อบชิ้นงานให้แห้ง

3.4.5 ช่วงการหยุดเครื่องเพื่อปรับปรุง ซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องจักร ข้อมูลช่วงนี้ต้องมีการตัดทิ้งไปก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ เพราะระบบการทำงานของเครื่องล้างอาจยังไม่คงที่