

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันอุตสาหกรรมโดยทั่วไปทั้งภายในประเทศและต่างประเทศมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการใช้เครื่องจักรเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต ซึ่งส่วนใหญ่มีการนำเข้าเครื่องจักรมาจากต่างประเทศ เนื่องจากเครื่องจักรแต่ละประเภทมีความทนทานในการใช้งานแตกต่างกัน ส่งผลทำให้เครื่องจักรแต่ละประเภทมีการบำรุงและดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ผลกระทบที่มีต่อเครื่องจักรที่พบในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เครื่องกวน (Agitator) และเครื่องผสม (Mixer) ที่เห็นได้ชัดเจนและเป็นปัญหาหลักที่ทำให้ต้องมีการบำรุงและดูแลรักษาเครื่องจักรคือ การสึกหรอแบบขัดถู (Abrasive Wear) ซึ่งมีสาเหตุที่สำคัญมาจากการถูกขูดขีดในระหว่างกระบวนการผลิตของเครื่องมือและวัสดุต่าง ๆ รวมถึงวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตส่งผลทำให้เกิดการสึกหรอแบบขัดถูขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรสั้นเกินกว่าที่ควรจะเป็นและประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง จึงทำให้มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการซ่อมแซมและดูแลเครื่องมือที่เกิดการสึกหรอ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิตทั้งในส่วนของการส่งมอบและเวลาในขั้นตอนการผลิต ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและได้มีการศึกษาถึงวิธีแก้ไขปัญหามา เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักรด้วยการเสริมความแข็งแรงที่ผิวหน้าบริเวณที่มีสภาวะที่จะสามารถเกิดการสึกหรอแบบขัดถูให้มีความทนทานมากขึ้น โดยการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้าสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จ (Hard Surface Finish) แต่ละกระบวนการมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งาน รวมทั้งลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมในสภาวะที่แตกต่างกันและกระบวนการในการทำงานก็แตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้องทำการเปรียบเทียบความสามารถในการต้านทานการสึกหรอของแต่ละกระบวนการ เพื่อหากระบวนการที่ต้านทานการสึกหรอได้เหมาะสมกับการสึกหรอแบบขัดถูที่เกิดขึ้นในลักษณะเช่นเดียวกับการใช้งานของเครื่องกวนและเครื่องผสม

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงผลกระทบของกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จต่อการสึกหรอแบบขัดถูในการใช้งานของใบกวนสำหรับกระบวนการผสม โดยวัสดุที่นำมาใช้สำหรับการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอเป็นโลหะผสมกลุ่มโคบอลต์ (Cobalt Based Alloys) คือ Stellite 6 ซึ่งกระบวนการในการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้าที่ถูกนำมาทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการต้านทานการสึกหรอ ได้แก่ กระบวนการเชื่อมอาร์กคลดหุ้มฟลักซ์ (Shielded Metal Arc Welding; SMAW)

กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสแก๊สคลุม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW) กระบวนการแผ่นประสาน (Brazing) และการพ่นเคลือบด้วยเปลวเพลิงความเร็วสูง (High Velocity Oxygen Fuel Spraying; HVOF) โดยศึกษาถึงความสามารถในการต้านทานการสึกหรอแบบขัดถูที่ผิวหน้า

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการสึกหรอของชิ้นงานจากกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานจากกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จที่ส่งผลต่อการต้านทานการสึกหรอแบบขัดถู

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบถึงลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคที่เกิดขึ้นภายหลังกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จ
2. ทราบถึงกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จที่มีความเหมาะสมสำหรับการต้านทานการสึกหรอแบบขัดถู โดยการเปรียบเทียบกระบวนการเชื่อมอาร์กทวุดหัวฟลักซ์ กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสแก๊สคลุม กระบวนการแผ่นประสาน และการพ่นเคลือบด้วยเปลวเพลิงความเร็วสูง
3. กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเกิดการสึกหรอแบบขัดถู ทราบถึงกระบวนการที่สามารถช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักร
4. กลุ่มอุตสาหกรรมทราบถึง คุณสมบัติในการต้านทานการสึกหรอของแต่ละกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จ เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้กระบวนการที่เหมาะสมกับลักษณะของงานที่เกิดการสึกหรอแบบขัดถู
5. กลุ่มอุตสาหกรรมที่ทำการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้าสามารถคาดการณ์อายุการใช้งานผิวแข็งสำเร็จได้ในระดับหนึ่ง

6. ทางสิ่งแวดล้อมช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่จะต้องนำมาผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร
7. ทางสิ่งแวดล้อมช่วยลดปัญหาขยะที่เกิดจากชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ไม่ใช้แล้ว
8. ทางด้านสังคม ผู้บริโภคได้ใช้ของที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัยจากการลดการสึกหรอจากสิ่งแปลกปลอมที่หลุดออกมาจากการสึกหรอในกระบวนการผลิตการ ซึ่งส่งผลทำให้สุขภาพของผู้บริโภคดีขึ้น
9. ทางด้านสังคมผู้บริโภคซื้อของในราคาที่ถูกลง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตลดลง

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในการทดลองคือ เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel)
2. ทำการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้าด้วยกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จต่างๆ ดังนี้
 - 2.1 กระบวนการเชื่อมอาร์กกดหุ้มฟลักซ์ โดยไม่มีการให้ความร้อนหลังการเชื่อม
 - 2.2 กระบวนการเชื่อมอาร์กกดหุ้มฟลักซ์ โดยมีการให้ความร้อนหลังการเชื่อมภายหลังการเชื่อมชั้นรองพื้น
 - 2.3 กระบวนการเชื่อมอาร์กกดหุ้มฟลักซ์ โดยมีการให้ความร้อนหลังการเชื่อมภายหลังการเชื่อมชั้นต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้า
 - 2.4 กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม โดยไม่มีการให้ความร้อนหลังการเชื่อม
 - 2.5 กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม โดยมีการให้ความร้อนหลังการเชื่อมภายหลังการเชื่อมชั้นรองพื้น

2.6 กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม โดยมีการให้ความร้อนหลังการเชื่อมภายหลังการเชื่อม
ชั้นด้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้า

2.7 กระบวนการเล่นประสาน

2.8 กระบวนการพ่นเคลือบด้วยเปลวเพลิงความเร็วสูง

3. ทดสอบคุณสมบัติทางกลด้วยการตรวจสอบความแข็งของชั้นทดลองแบบวิกเกอร์ (Vickers Hardness; HV) และการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของชั้นทดลองด้วยเทคนิคการใช้พลังงานของรังสีเอ็กซ์

5. วิเคราะห์โครงสร้างผลึกของชั้นทดลองด้วยเครื่อง X-ray Diffractometer (XRD)

6. ทดสอบการสึกหรอด้วยการจำลองการสึกหรอแบบขัดถูในลักษณะของการกวนหรือผสม โดยเปรียบเทียบปริมาตรที่หายไปของชั้นทดสอบแต่ละกระบวนการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้า

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและกำหนดเงื่อนไขในการทดลอง
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ และวัสดุงาน
4. เตรียมชิ้นงาน

5. ทำการเพิ่มความต้านทานการสึกหรอที่ผิวหน้าของชิ้นทดสอบด้วยกระบวนการสร้างผิวแข็งสำเร็จ
6. ตรวจสอบความแข็งบนชิ้นทดลองด้วยวิธีวิกเกอร์
7. ตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
8. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของชิ้นทดลองด้วยเทคนิคการใช้พลังงานของรังสีเอ็กซ์
9. วิเคราะห์โครงสร้างผลึกของชิ้นทดลองด้วยเครื่อง X-ray Diffractometer (XRD)
10. ทดสอบการสึกหรอด้วยการจำลองการสึกหรอแบบขัดถูในลักษณะของการกวนหรือผสม
11. ทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง