บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องจากสถานะภาพในปัจจุบันนี้ สภาพเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีอัตราการขยายตัวสูงขึ้นอันเป็นผลให้อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิคส์ ได้รับอิทธิพลหรือผลพลอยได้จากการขยายตัวจากสภาพเศรษฐกิจไปด้วย อันเป็นผลทำให้ทำให้กลุ่มอุตสาหกรรมแม่พิมพ์โลหะ การขึ้นรูปโลหะแผ่น มีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น และเพื่อลดขั้นตอนการผลิตในงานอุสาหกรรมการลากขึ้นรูปโลหะแผ่น จึงได้มีการจัดทำเอกสารที่ช่วยในงานลากขึ้นรูปแบบมีรูกลมตรงกลางขึ้น เพื่อใช้เป็นคู่มือในการออกแบบ หรือผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ ที่มีรูปแบบเป็นงานลากขึ้นรูปแบบมีรูกลมตรงกลาง โดยการนำหลักการลากขึ้นรูป ที่เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญมากในการขึ้นรูปโลหะแผ่น ซึ่งการลากขึ้นรูป คือ กระบวนการควบคุมการใช้แรงดัน หรือแรงกดลงบนแผ่นงาน หรือชิ้นงาน ดันผ่านแม่พิมพ์ ดาย ด้วยพันช์ ให้มีรูปร่างเป็นโพรงลงไป โดยที่ความหนาของชิ้นงานยังคงมีความหนาเท่าวัสดุเดิม จากหลักการ การลากขึ้นรูปดังกล่าว นำมาสร้างเป็นมาตรฐานใน การทดสอบคุณสมบัติการขยายตัวของรูกลางในงานลากขึ้นรูปด้วยทรงกระบอก ตามข้อกำหนดการทดสอบการขยายตัวของรูกลางในงานลากขึ้นรูป ของ ASTM

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ โลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรมของประเทศไทย และผ่านการปรับปรุงคุณภาพของเนื้อวัสดุ โดยกรรมวิธี การอบอ่อนที่อุณหภูมิ 600°C และเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าความเหมาะสมของ แรงที่ใช้ในการทดสอบการลากขึ้นรูป จึงได้มีการวิเคราะห์หาแรง โดยใช้ Program ทาง Finite Element Analysis(FEA) มาทำการช่วยวิเคราะห์แรงทดสอบอีกทางเพื่อเพิ่มความแม่นยำ และลดการเกิดรอยย่นของถ้วยขณะลากขึ้นรูป ก่อนที่จะนำมาสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างแรงในการขึ้นรูป กับ ระยะความสูง และแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างแรงในการขึ้นรูป กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกลมที่ขยายตัวไปในช่วงการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร จนกระทั่งเกิดการแตกของวัสดุ ในแต่ละชนิดของวัสดุ และเพื่อให้เป็นที่ยอมรับและลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น จึงมีการนำเอาหลักการของ ANOVA มาใช้ในการช่วยวิเคราะห์ การทดลองการลากขึ้นรูป เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการเลือกความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบแม่พิมพ์ลากขึ้นรูป ให้กับผู้ผลิต เพื่อลดของเสียให้หมดไปจากกระบวนการผลิต โดยใช้ต้นทุนต่ำ และเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแตกของรูกลาง
2. เพื่อสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างแรงในการขึ้นรูป ระยะความสูงของถ้วยทรง กระบอกที่ขึ้นรูป และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกลมที่ขยายตัวไปในช่วงการเปลี่ยนรูปอย่างถาวรจนกระทั่งเกิดการแตกของวัสดุ ในแต่ละชนิดของวัสดุที่มีความหนาต่างกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อกรรมวิธีการขยายตัวของรูกลางในงานลากขึ้นรูปถ้วยทรงกระบอกโดยเปลี่ยนชนิด และความหนาของวัสดุ โดยทำการทดลองกับเครื่องทดสอบโลหะแผ่นอเนกประสงค์ (Universal Sheet Metal Testing Machine) ขนาด 25 ตัน จากนั้นทำการหาจุดสุดท้ายที่รูกลมตรงกลางรูปถ้วยทรงกระบอกจะเปลี่ยนรูปอย่างถาวร จนกระทั้งเกิดการแตก ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาวิจัยในการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. ชนิดของวัสดุโลหะแผ่น (Type of Material Sheet)
   - เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นสำหรับงานขึ้นรูปโลหะ (Steel Sheet) ชนิด SPCC
   - เหล็กกล้าไร้สนิมแผ่น ชนิดออสเตนิติก (Stainless Steel Sheet) ชนิด SUS 304
   - เหล็กกล้าไร้สนิมแผ่น ชนิดเฟอร์ริติก (Stainless Steel Sheet) ชนิด SUS 430
   - ทองเหลืองแผ่น (Brass Sheet)
   - อลูมิเนียมแผ่น (Aluminum Sheet)
2. ความหนาของชิ้นงานทดสอบ (Thickness of Material Sheet)
   - ความหนาขนาด 0.5 มิลลิเมตร
   - ความหนาขนาด 1 มิลลิเมตร
   - ความหนาขนาด 1.5 มิลลิเมตร
   - ความหนาขนาด 2 มิลลิเมตร
   - ความหนาขนาด 2.5 มิลลิเมตร
3. ชนิดรูปร่างของพันช์ (Type of Punch Shape)
   - เป็นไปตามข้อกำหนดในงานทดสอบงาน Expansion Draw Test ตามมาตรฐานของ ASTM
   - ในการทำงานศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะใช้อุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องจักรภายในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี และเครื่องทดสอบการขึ้นรูปโลหะแผ่น ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการทดลองและบันทึกผลการทดลอง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผลการทดลองสามารถนำมาจัดสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างแรงในการขึ้นรูปโลหะและระยะความสูง และแผนภูมิความสัมพันธ์ ระหว่าง แรงในการขึ้นรูปและระยะการขยายตัวของรูที่ขยายตัวไปในช่วงการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร จนกระทั้งเกิดการแตกของวัสดุ ใน แต่ละชนิดของวัสดุ

1.4.2 สามารถทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยในการผลิต

1.4.3 เพื่อลดปริมาณของเสียที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และปรับปรุงความสามารถของกระบวนการผลิต

1.4.4 ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางการปฏิบัติ เพื่อวิเคราะห์ปัญหา ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีอื่น ๆ ต่อไป