บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันธุรกิจมีการแข่งขันทางการค้าสูงมากในประเทศไทยมีผู้ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมหลายสาขาได้มีการปรับปรุงคุณภาพการผลิตสินค้าและขยายตัวไปอย่างรวดเร็วมีการแข่งขันทางธุรกิจอุตสาหกรรมเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งทางด้านการตลาด รูปแบบของผลิตภัณฑ์ และเงินลงทุน ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแต่ละแห่งต้องเร่งพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ[1] การขึ้นรูปโลหะมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ หรืออุตสาหกรรมครัวเรือน การพัฒนากระบวนลากขึ้นรูปโลหะจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดต้นทุนการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการเพิ่มคุณภาพของงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นสำหรับการลากขึ้นรูปถ้วยลึกเป็นกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น โดยใช้แม่พิมพ์ทำการลากขึ้นรูปแผ่นโลหะเข้าไปในแม่พิมพ์ได้ชิ้นงานลักษณะรูปทรงถ้วย การลากขึ้นรูปถ้วยเป็นกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะแผ่นโดยอาศัยแรงดึงและแรงอัด [2] การลากขึ้นรูปถ้วยมีตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการขึ้นรูป ได้แก่ ชนิดของโลหะแผ่น (Material) อัตราการลดรูป (Do/Dp) รัศมีของแม่พิมพ์ตัวผู้ (Punch radius) รัศมีของแม่พิมพ์ตัวเมีย (Die radius) แรงกดโลหะแผ่น (Blank holding force) ความเสียดทาน (Friction) และสารหล่อลื่น (Lubrication) [3]

การลากขึ้นรูปถ้วยลึกยังคงมีขีดจำกัดมากมาย โดยเฉพาะการลากขึ้นรูปชิ้นงานที่มีผนังบางและมีความลึกมากๆ ถึงแม้มีการควบคุมตัวแปรต่างๆดังได้กล่าวไว้ข้างต้น แต่ก็ประสบปัญหาในการควบคุมการไหลตัวของโลหะแผ่น จึงมีการติดตั้งดรอว์บีด (Draw beads) [2] ในแม่พิมพ์ลากขึ้นรูปถ้วยลึก ซึ่งมีหน้าที่สำหรับควบคุมการไหลตัวของชิ้นงานเข้าสู่แม่พิมพ์ (Draw beads)ควบคุมการไหลของแผ่นโลหะด้วยการดัด(Bending and Unbending)แผ่นโลหะตามรูปทรงของ(Draw beads) ระหว่างการลากขึ้นรูป การใช้ (Draw beads) ทำให้ต้องเพิ่มแรงในการลากขึ้นรูปชิ้นงานเข้าสู่แม่พิมพ์แต่ (Draw beads) ช่วยลดแรงเหยีบ (Blank holding force) ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาในปัจจุบัน วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์จึงถูกนำมาช่วยในงานวิศวกรรมมากมาย เช่นเดียวกับในงานเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนากระบวนการขึ้นรูปโลหะ

ได้มีการวิจัยมากมายที่ทำการศึกษาอิทธิพลของดรอว์บีด เช่น (F.Mehmet) [4] ได้วิเคราะห์การไหลตัวของโลหะแผ่นในกระบวนการลากขึ้นรูปถ้วยลึกโลหะแผ่น เป็นต้น แต่งานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นเป็นการออกแบบดรอว์บีดและทำมาจากวัสดุโลหะทั้งสิ้นดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการประยุกต์ดรอว์บีดยางธรรมชาติ (Natural Rubber : NR) และยางสังเคราะห์(Synthetic Rubber : SR) โดยการทดลองทำการเปรียบเทียบกับดรอว์บีดแบบปกติที่ทำมาจากโลหะทั้งแท่งกับดรอว์บีดที่ทำจากยาง เนื่องจากคุณสมบัติของยางธรรมชาตินั้นมีความยืดหยุ่นตัว จึงอาศัยคุณสมบัตินี้เพื่อลดการเกิดรอยเสียหายบนผิวโลหะแผ่นและ ลดแรงกดได้ นอกจากนี้ทำให้เกิดการไหลตัวได้ดีอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการไหลตัวของโลหะแผ่นในกระบวนการลากขึ้นรูปถ้วยลึกโดยใช้ดรอว์บีดยางเสริมแรง

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแรงลากขึ้นรูประหว่างดรอว์บีดโลหะกับดรอว์บีดเสริมแรงยาง

ธรรมชาติและยางสังเคราะห์

1.2.3 เพื่อนำกระบวนการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ไปประยุกต์ใช้งานแม่พิมพ์

1.2.4 เพื่อนำยางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 วัสดุชิ้นงานแผ่นเหล็กรีดเย็น SPCC ความหนา 1.0 มม. ทำการลากขึ้นรูปถ้วยลึกรูปทรงที่ไม่สมมาตร

1.3.2 ออกแบบแม่พิมพ์ลากขึ้นรูปขนาด 240x420x292 มม.

1.3.3 ศึกษาอิทธิพลของแรงที่แผ่นกดชิ้นงาน(Blank holder force)โดยเปรียบเทียบจากเปอร์เซ็นต์ของแรงที่ขึ้นรูป แรงกดชิ้นงาน(Blank holder force)ใช้เท่ากับ 30%,50% และ 70% ของแรงที่ใช้เพื่อขึ้นรูปลึก

1.3.4 ศึกษาอิทธิพลของชนิดดรอว์บีด

1) ดรอว์บีดที่ทำจากโลหะเหล็กชนิด S50C

2) ดรอว์บีดที่เสริมแรงยางธรรมชาติ

3) ดรอว์บีดที่เสริมแรงยางสังเคราะห์

1.3.5 สารหล่อลื่นแผ่นพลาสติกโพลีเอทธีลีนความหนา 0.1 มม.

1.3.6 วิเคราะห์แรงลากขึ้นรูปและวัดความเครียดจากความหนาของชิ้นงาน

1.3.7 จำลองกระบวนการลากขึ้นรูปโลหะด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ MSC Marc

1.4 ข้อจำกัดของการศึกษา

การจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์มีความซับซ้อน และยุ่งยาก ดังนั้นในขั้นตอนการเตรียมการจำลอง (Pre-Processor) จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เป็นอย่างดี

1.5 ชนิดตัวแปรของการวิจัย

ตัวแปรต้น: ชนิดของดอร์บิส

ตัวแปรตาม: แรงกดชิ้นงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถเลือกใช้แรงที่เหมาะสมในการกดชิ้นงานของแผ่นกด (Blank holder force)

1.6.2 สามารถใช้ดรอว์บีดได้อย่างเหมาะสม

1.6.3 สามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตัดสินใจที่จะนำยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ลากขึ้นรูปถ้วยลึก

1.6.4 ได้ทราบข้อดีและข้อเสียของยางแท่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการลากขึ้นรูปถ้วยลึก

1.6.5 เข้าใจหลักการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม

1.6.6 สามารถใช้ข้อมูลจากการวิจัย เพื่อพัฒนางานวิจัยด้านการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ ในงานวิศวกรรมศาสตร์ ต่อไป