

บทที่ 1

บทนำ

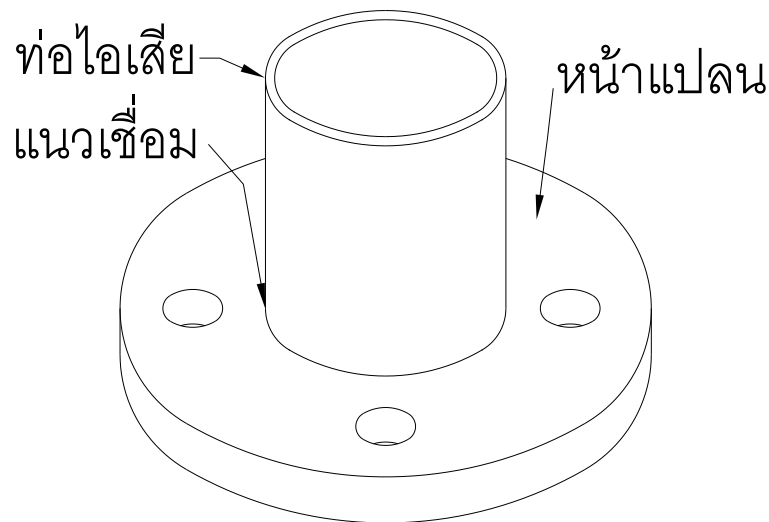
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์มีการแข่งขันทางด้านการตลาดอย่างสูง บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการต่างๆ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสินค้า โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า เช่น วัสดุดิบ หรือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น ท่อไอเสียก็เป็นชิ้นส่วนสำคัญในโครงสร้างรถยนต์ที่มีความจำเป็นในการลดต้นทุนการผลิต โดยการเปลี่ยนแปลงวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต ซึ่งวัสดุเดิมจะเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม ในอดีตที่ผ่านมาเหล็กกล้าไร้สนิมที่นำมาใช้ในการผลิตท่อไอเสีย เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก (Austenitic Stainless Steel) เนื่องจากสมบัติเด่นหลายประการ สามารถใช้ได้ทั้งในสภาวะอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง มีความสามารถในการเชื่อมดีกว่าเหล็กผสมสูงทั่วไป เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดออสเทนเนติกสามารถทำการเชื่อมได้ง่ายที่สุดและเชื่อมได้โดยไม่จำเป็นต้องให้ความร้อนก่อนทำการเชื่อม หรือให้ความร้อนภายหลังการทำเชื่อม แต่สิ่งที่ต้องระวัง คือ ผลของความร้อนที่สูงเกินไปทำให้เกรนหยาบและไม่ทนต่อแรงกระแทก นอกจากนี้อุณหภูมิสูงทำให้ชิ้นงานเชื่อมบิดเบี้ยวได้ [1]

วิธีการเชื่อมต่อท่อไอเสียจะใช้กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า กระบวนการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding Process) เป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้โลหะหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยอาศัยความร้อนที่เกิดจากการอาร์คทางไฟฟ้า ระหว่างชิ้นงานโลหะและลวดเชื่อม ในทางอุตสาหกรรมนิยมนำมาใช้ในการต่อวัสดุ เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อวัสดุได้ทั้งโลหะที่อยู่ในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก กระบวนการเชื่อมไฟฟ้าที่นิยมใช้คือ การเชื่อมด้วยแก๊สปกคลุม (Gas Metal Arc Welding; GMAW) ที่มีชื่อเรียกว่า การเชื่อม MIG (MIG Welding Process) เป็นกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้ลวดเชื่อมเส้นเปลือย ที่มีลักษณะเป็นลวดเส้นตัน (Solid Wire) มาทำการอาร์คกับโลหะชิ้นงาน ความร้อนที่เกิดจากการอาร์คทำการหลอมละลายลวดเชื่อมและโลหะชิ้นงานเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน และใช้แก๊สคลุมบริเวณโลหะหลอมละลายของงานเชื่อม เพื่อป้องกันไม่ให้ออกซิเจนจากบรรยากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับโลหะหลอมละลาย การเชื่อมนี้ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอย่างแพร่หลาย [2]

รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบหลักของท่อไอเสียซึ่งประกอบด้วยหน้าแปลนที่มีหน้าที่ในการจับยึดเข้ากับตัวเครื่องยนต์ที่เป็นโลหะแผ่นหนาประมาณ 5-10 มม. และส่วนท่อไอเสียที่มีรูปร่างเป็นท่อผนังบางความหนาประมาณ 2 มม. ในอุตสาหกรรมปัจจุบันของผู้ผลิตรถยนต์ในประเทศไทยพบว่าส่วนประกอบทั้งหมดนั้นใช้เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก 304 เป็นวัสดุหลักในการผลิตดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตามการใช้เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก 304 นั้นมีข้อเสีย คือ มีราคาที่สูงทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุนี้จากการร่วมกันพิจารณาระหว่างคณะผู้วิจัยและบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งได้มีความเห็นร่วมกันในการคิดค้นหาวิธีการในการลดค่าใช้จ่ายการผลิตท่อไอเสียขึ้น โดยมีสมมติฐานการลดค่าใช้จ่ายคือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลงและคุณภาพของรอยต่อต้องเท่ากับหรือสูงกว่ารอยต่อที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำหน้าแปลนจากเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก 304 เป็นเหล็กเหนียวหล่อ 410 ซึ่งเหล็กเหนียวหล่อ 410 เป็นเหล็กที่มีโครงสร้างพื้นเป็นออสเทนไนท์คล้ายคลึงกับโครงสร้างออสเทนไนท์ในเหล็กกล้าไร้

สแตนเลสสเตนเนติก 304 ซึ่งคาดว่าสมบัติทางกายภาพที่คล้ายกันจะทำให้ได้โลหะเชื่อมที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันได้ [3]



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบท่อไอเสีย

ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนในการผลิตท่อไอเสียรถยนต์คณะผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดในการทดแทนชิ้นส่วนเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก 304 ในระบบท่อไอเสียของรถยนต์ด้วยเหล็กเหนียวหล่อ W410 และทำการเชื่อมโลหะทั้งสองเข้าด้วยกันด้วยวิธีการเชื่อมมิก เพื่อศึกษาตัวแปรการเชื่อมที่มีผลต่อคุณภาพรอยเชื่อม และมีผลต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม ซึ่งหากสามารถได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพที่ยอมรับได้ จะสามารถเป็นแนวทางในการเลือกใช้วัสดุทดแทนเพื่อลดต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้หากพิจารณาในภาพรวมของการพัฒนา งานวิจัยนี้มีความสำคัญในการจัดการความรู้และผลงานวิจัยเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ และสามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ส่งผลทำให้เกิดความเชื่อมั่นและกระตุ้นเศรษฐกิจในภาพรวม เนื่องจากการลดต้นทุนการผลิตได้ นอกจากนี้หากพิจารณานโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม ตามแผนนโยบายระยะการบริหารราชการ 3 ปี ของรัฐบาล งานวิจัยนี้สามารถทำให้เกิดนักวิจัยด้านเทคโนโลยีการเชื่อมซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญอันดับต้นในการประกอบยานยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในประเทศได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรการเชื่อมมิกที่มีผลต่อสมบัติของรอยต่อชนเหล็กกล้าไร้สนิม 304 และเหล็กเหนียวหล่อ 410

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของรอยเชื่อมที่ตัวแปรการเชื่อมต่างๆ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลองใช้เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 มีขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตรหนา 10 มิลลิเมตร และเหล็กเหนียวหล่อ 410 แบบออสเทนเนติก กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตรหนา 10 มิลลิเมตร

1.3.2 กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมประมาณ 140-220 Amp.

1.3.3 อัตราการไหลของแก๊สอาร์กอนประมาณ 15-20 ลิตรต่อนาที

1.3.4 ความเร็วการเคลื่อนที่หัวเชื่อมประมาณ 30-50 เซนติเมตรต่อนาที

1.3.5 ลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม 308L ที่ใช้ในการเชื่อมขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 มิลลิเมตร

1.3.6 อัตราการป้อนลวดประมาณ 7 เมตรต่อนาที

1.3.7 มุมหัวเชื่อมประมาณ 90 องศา

1.3.8 แก๊สที่ใช้ปกคลุมแนวเชื่อมคือแก๊สอาร์กอน มีความบริสุทธิ์ของแก๊ส 99.990 %

1.3.9 ทดสอบสมบัติทางกลของรอยเชื่อม ทางด้านการทดสอบแรงดึง และทดสอบหาค่าความแข็ง

1.3.10 ศึกษาโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย โดยการเพิ่มศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการเชื่อมวัสดุต่างชนิดระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนเนติก 304 และเหล็กเหนียวหล่อ 410 ด้วยการเชื่อมมิก ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.4.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป โดยการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานของการเชื่อมวัสดุต่างชนิดในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์

1.4.3 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยการจัดเตรียมข้อมูลวิธีการ และผลการทดลองเบื้องต้น ที่สามารถนำเสนอให้แก่ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อทำการผลิตได้ทันที

1.4.4 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยคาดว่าผลการทดลองที่ได้จะเป็นหนึ่งทางเลือกในการใช้เป็นข้อมูลพิจารณาการใช้กรรมวิธีการเชื่อมวัสดุต่างชนิด เพื่อลดเวลาการทำการทดลอง เพื่อให้ได้ตัวแปรการเชื่อมที่มีความเหมาะสมต่อไป และทำให้ได้แนวเชื่อมที่มีประสิทธิภาพสูงที่มีต้นทุนการผลิตต่ำขึ้น

1.4.5 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย กล่าวคือกลุ่มผู้วิจัย พัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเชื่อมมิกการเชื่อมวัสดุต่างชนิด เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

1.4.6 กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา ได้เรียนรู้กระบวนการการเชื่อมมิกการเชื่อมวัสดุต่างชนิด และมีโอกาสในการประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไป