

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

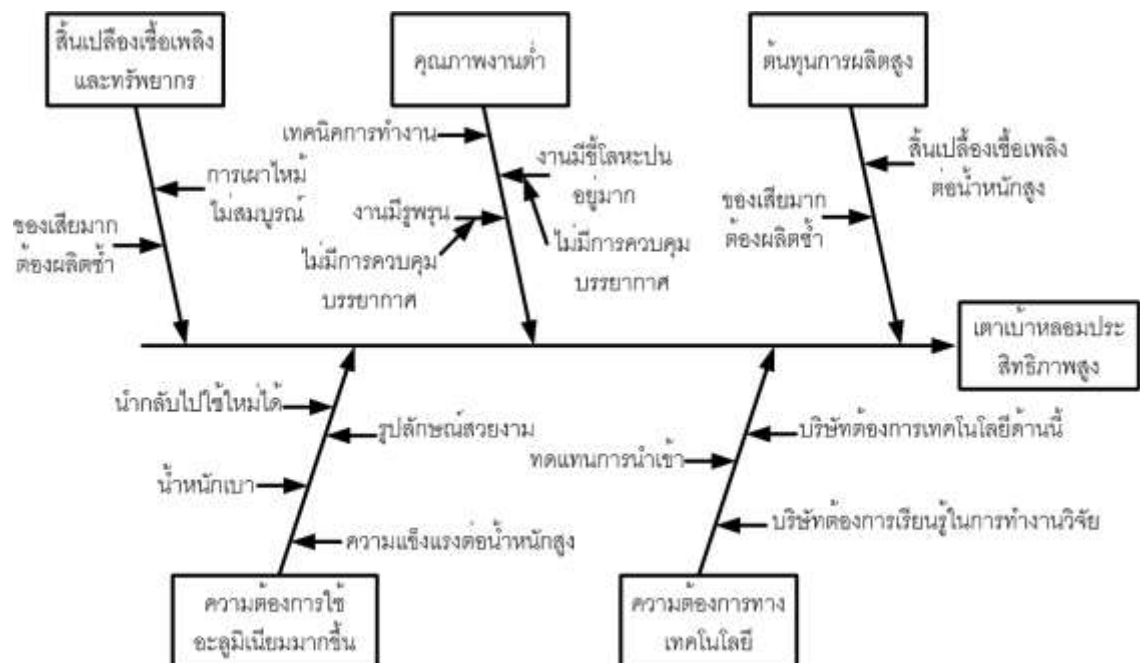
ด้วยบริษัทไท่เฮงการช่างและการหล่อ (1999) จำกัด ซึ่งเดิมมีความชำนาญในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นงานหล่อจากเหล็กหล่อเป็นหลัก มีความสนใจในการเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิตโลหะผสมอะลูมิเนียมหล่อให้สูงกว่าที่เป็นอยู่ เพราะเชื่อมั่นว่ามีความต้องการในตลาดเพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคต ปัจจุบันทางบริษัท ฯ ใช้เตาเผา (Crucible furnace) ที่ได้มาจากการซื้อเตาที่ใช้แล้วของโรงงานแห่งอื่น ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 1.1 ซึ่งทราบปัญหาจากบริษัท ฯ ว่า เตาหลอมมีประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อนต่ำ และไม่มีกลไกในการควบคุมการเผาไหม้ที่ดีทั้งนี้ เป็นเพราะว่าเตาที่ใช้ในการหลอมนั้น เป็นเตาเผาแบบดั้งเดิมที่ไม่ได้ใช้หลักการทางวิศวกรรมในการออกแบบโดยใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการให้พลังงานความร้อนเพื่อหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียม ซึ่งกระบวนการหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมด้วยเตาเผาแบบนี้จะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองด้านพลังงาน และก่อให้เกิดมลพิษที่ได้จากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ นอกจากนั้นแล้วผลิตภัณฑ์ที่ได้มักมีจุดเสียต่าง ๆ (Defects) เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตมาก เช่น รูพรุนเป็นต้น เทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตและเตาที่ใช้ในการหลอมจึงมีบทบาทที่สำคัญเป็นอย่างสูง อย่างไรก็ตามการที่บริษัทฯ ยังไม่มีเตาหลอมที่มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และยังไม่มีการออกแบบให้การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์เพื่อลดมลพิษ ดังนั้นจึงเกิดความจำเป็นในการออกแบบและจัดสร้างเตาเผาหลอมโดยเตาเผาที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นนี้ยังคงใช้น้ำมันเตาหรือน้ำมันเตาเป็น เชื้อเพลิงในการให้พลังงานความร้อนเช่นเดิม ด้วยเหตุผลทางเศรษฐศาสตร์แต่ได้มีการนำเอาลมร้อนที่ได้จากการเผาไหม้กลับมาใช้ เพื่อช่วยอุ่นอากาศก่อนป้อนเข้าห้องเผาไหม้ เพื่อช่วยในการสันดาปและการเผาไหม้ภายในเตา ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานและเชื้อเพลิงขึ้น การหลอมเหลวสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว จึงลดโอกาสที่ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนจะสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะผสมอะลูมิเนียมหลอมเหลวและลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต

ดังนั้นการที่คณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้มีโอกาสทำการวิจัย ออกแบบและจัดสร้างเตาเผาหลอมแบบประสิทธิภาพสูงนอกจากจะช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน และลดมลพิษแล้วยังช่วยในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการหล่อโลหะผสมอะลูมิเนียมให้กับบริษัท ฯ และที่สำคัญยังช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่าย

ในเชิงเศรษฐศาสตร์ลงและเป็นการสร้างทักษะในการทำการวิจัยให้แก่บริษัท ฯ อีกด้วยทั้งนี้สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.1 เตาเผาแบบดั้งเดิมของบริษัท ฯ



รูปที่ 1.2 การวิเคราะห์เหตุและผลในการจัดทำงานวิจัย

1.2 จุดประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบและจัดสร้างเตาหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมที่มีประสิทธิภาพสูง

1.2.2 เพื่อศึกษาถึงปัจจัยของสภาวะการหลอม ที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพของชิ้นงานหล่อโลหะผสมอะลูมิเนียม

1.2.3 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและกรรมวิธีการหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่สูงขึ้น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัยคือโลหะผสมอะลูมิเนียมตามมาตรฐาน JIS เกรด AC2A ตามที่บริษัท ไท่เฮงการช่างและการหล่อ (1999) จำกัด ใช้จริงในการหล่อชิ้นงานต่าง ๆ

1.3.2 เชื้อเพลิงที่ใช้ในการให้ความร้อนภายในเตาหลอมเพื่อหลอมอะลูมิเนียมจะใช้น้ำมันเตาที่นำมาจากบริษัท ไท่เฮงการช่างและการหล่อ (1999) จำกัด

1.3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย

- 1) เตาหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมแบบเตาเข้าหลอมที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้น
- 2) เครื่องวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ เพื่อใช้วัดปริมาณก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในเตาหลอมและช่วยในการปรับสภาวะบรรยากาศในการหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียม
- 3) ชุด Data Locker สำหรับวัดและบันทึกค่าของอุณหภูมิภายในเตาหลอมที่พยายามถ่ายเทผ่านผนังเตาหลอมออกสู่บรรยากาศภายนอก
- 4) แบบหล่อถาวร (Permanent Mold) ตามมาตรฐาน ASTM B-108
- 5) กล้องจุลทรรศน์ (Optical Microscope)
- 6) เครื่องทดสอบสมบัติทางกลแบบอเนกประสงค์ เพื่อทดสอบความเค้นแรงดึงของชิ้นงานหล่อ
- 7) เครื่องทดสอบความแข็ง เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน

1.3.4 เทคนิคและสภาวะการทดสอบ

1) ออกแบบและจัดสร้างเตาหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมแบบเตาเข้าหลอม เพื่อเป็นเครื่องมือในการทดสอบหาสภาวะในการหล่อโลหะผสมอะลูมิเนียมซึ่งเตาเข้าหลอมที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นมาจะใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการให้พลังงานความร้อนภายในเตาหลอมเพื่อหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมโดยเตาเข้าหลอมที่จัดสร้างขึ้นมานี้สามารถหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมได้ประมาณ 175 กิโลกรัมต่อเตาหลอม

2) ศึกษาถึงปัจจัยของการหลอม เช่น คุณณหภูมิการหลอม เวลาในการหลอม ศึกษาถึงสภาวะในการทำงาน เช่น สภาวะการปรับสภาพบรรยากาศแบบ Oxidizing, Neutral และ Reducing โดยใช้เครื่องวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ วัดปริมาณออกซิเจนและก๊าซที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้ ดูว่าสภาพอากาศแบบไหนจะเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณการเกิดซีโลหะ (Dross) และลดปริมาณก๊าซไฮโดรเจนในโลหะผสมอะลูมิเนียมหลอมเหลว

3) เปรียบเทียบผลที่ได้ในด้านจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น (Defects) เช่น ลักษณะและการกระจายตัวของรูพรุน ปริมาณของซีโลหะ (Dross) ที่เกิดจากการหลอม สมบัติทางกล เช่น ความเค้นแรงดึงของชิ้นงานที่ได้ โดยทำการหล่อจริงตามที่บริษัท ฯ ผลิตจริง และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการหลอม การสูญเสียพลังงานความร้อน เวลาในการหลอม ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในการหลอม ระหว่างเตาแบบดั้งเดิมและเตาเข้าที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้น

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ทราบถึงปัจจัยของสภาวะการหลอมที่เหมาะสมในการหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมและที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพของชิ้นงานหล่อโลหะผสมอะลูมิเนียม

1.4.2 เป็นการพัฒนาเทคโนโลยี และกรรมวิธีการหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียมผสมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้จริงในสภาพปัจจุบัน

1.4.3 ทราบถึงข้อแตกต่างของสมบัติทางกลของชิ้นงานที่ได้จากการหล่อโลหะผสมอะลูมิเนียมที่ได้จากเตาแบบดั้งเดิมและเตาเข้าหลอมที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้น

1.4.4 ลดปัญหาและต้นทุนการผลิตลง

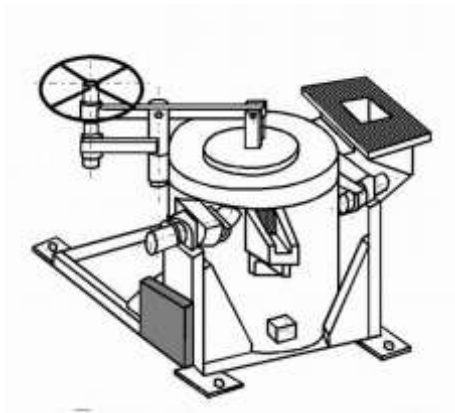
1.6 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1.6.1 การค้นคว้าและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

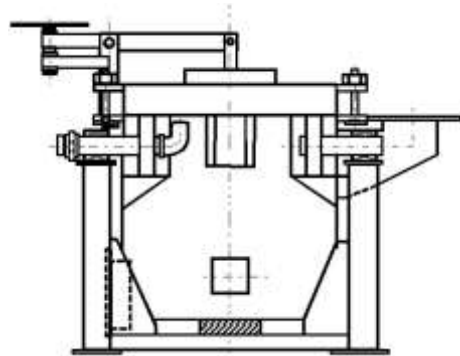
- 1) ลักษณะการทำงานของเตาเผาที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน
- 2) วิธีการทดสอบสภาวะการเผาไหม้และหาพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้
- 3) ทฤษฎีที่ว่าด้วยสภาวะบรรยากาศภายในเตาหลอม

1.6.2 ออกแบบส่วนประกอบและระบบการทำงานของเตาหลอมดังนี้

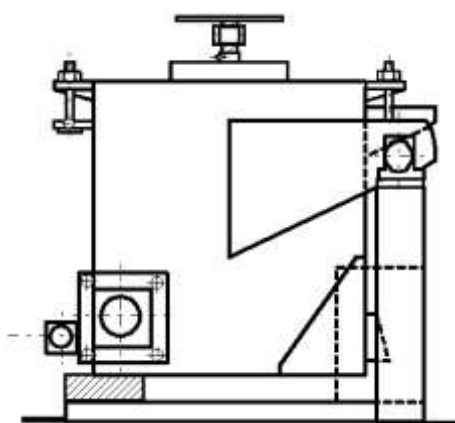
- 1) ออกแบบระบบให้ความร้อน ขนาดของเตาหลอมและระบบการนำเอาลมร้อนจากการเผาไหม้กลับมาใช้ใหม่ตามกำลังการผลิตตามที่บริษัท ฯ ต้องการ ภาพร่างของเตาเผาหลอมที่ออกแบบมีลักษณะดังรูปที่ 1.3 รูปที่ 1.4 รูปที่ 1.5 และรูปที่ 1.6
- 2) ออกแบบระบบตรวจวัดอุณหภูมิ ระบบการควบคุมการทำงาน และปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง



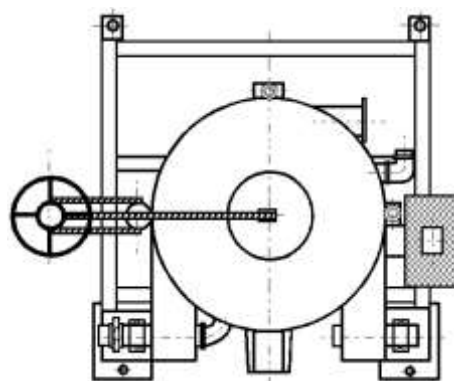
รูปที่ 1.3 ภาพประกอบของเตาเผา
ที่ออกแบบและจัดสร้าง



รูปที่ 1.4 ภาพด้านหน้าของเตาเผา
ที่ออกแบบและจัดสร้าง



รูปที่ 1.5 ภาพด้านข้างของเตาเผา
ที่ออกแบบและจัดสร้าง



รูปที่ 1.6 ภาพด้านบนของเตาเผา
ที่ออกแบบและจัดสร้าง

1.6.3 ออกแบบและจัดสร้างเตาเผาหลอมเพื่อหลอมโลหะผสมอะลูมิเนียม

- 1) กำหนด และออกแบบในรายละเอียด
- 2) กำหนดรายการวัสดุ อุปกรณ์ วัสดุภัณฑ์ต่าง ๆ และจัดซื้อจัดสร้าง

1.6.4 การทดสอบการทำงานและปรับปรุงแก้ไข แยกออกดังนี้

- 1) ทดสอบการทำงานทั่ว ๆ ไปของเตาเผา เช่น เวลาที่ใช้ในการหลอม อุณหภูมิในการหลอม ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหลอม ปริมาณของโลหะผสมอะลูมิเนียมที่สามารถหลอมได้ การปรับสภาวะบรรยากาศในการหลอม เช่น สภาวะบรรยากาศแบบ Oxidizing, Neutral และ Reducing
- 2) ตรวจสอบคุณภาพและสมบัติของชิ้นงานหล่อที่ได้จากเตาเผาแบบดั้งเดิมเปรียบเทียบกับเตาเผาที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้น เช่น รูปทรงที่เกิดขึ้น ความแข็งแรงในการรับแรงดึง
- 3) ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการหลอม เวลาที่ใช้ในการหลอม อุณหภูมิในการหลอม ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหลอม รูปทรงที่เกิดขึ้น คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ซึ่งจะมีผลต่อเศรษฐศาสตร์ และการประหยัดพลังงานและทรัพยากรระหว่างเตาเผาแบบดั้งเดิมกับเตาเผาที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้น