

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

จากการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการสนับสนุนส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่สำคัญของภูมิภาคเอเชีย ส่งผลให้มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นหลายแห่งทั่วประเทศ ซึ่งหากขาดการควบคุมดูแล ก็จะก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และการใช้พลังงานได้

โรงงานอุตสาหกรรมหลอมโลหะ เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมหนึ่งที่ใช้พลังงานในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยเชื้อเพลิงที่ใช้มีทั้ง น้ำมันเตาและก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งสถานการณ์ราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นทุกวัน ทำให้ปัจจุบันโรงงานต่างๆ หันมาสนใจในการประหยัดพลังงานด้วยวิธีการต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะการใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรม เพื่อลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

บริษัท สายไฟฟ้าบางกอกเคเบิล จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งที่ดำเนินงานผลิตลวดทองแดงและลวดอลูมิเนียม ได้ก่อตั้งและดำเนินงานมาตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2507 ด้วยทุนจดทะเบียน 4 ล้านบาท และได้ทำการเพิ่มทุนจดทะเบียนขึ้นอีกในปี 2542 มูลค่า 1,300 ล้านบาท โดยมีผู้ถือหุ้น ผู้บริหาร ตลอดจนวิศวกรเป็นคนไทยทั้งหมด มีพนักงาน 238 คน ใช้เวลาทำงานประมาณ 7,000 ชั่วโมง/ปี

กระบวนการผลิตของโรงงานมีอุปกรณ์ที่สำคัญคือเตาหลอม ซึ่งมี 2 เตา คือเตาหลอมอลูมิเนียมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเตาหลอมทองแดงที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ซึ่งเตาหลอมทั้งสองจะทำการหลอมทองแดงและอลูมิเนียม โดยมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว 1,427,800 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 12 ล้านบาทต่อปี และก๊าซธรรมชาติ 43,549 MMBTU คิดเป็นมูลค่า 5.5 ล้านบาทต่อปี

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานมี 3 ชนิดคือ ลวดอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.53 มม. ปริมาณ 24,400 ตัน/ปี ลวดทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.00 มม. ปริมาณ 172,800 ตัน/ปี และสายอลูมิเนียมปริมาณ 19,350 ตัน/ปี

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งประหยัดพลังงาน โรงงานได้เคยทดลองเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวมาเป็นก๊าซธรรมชาติในเตาหลอมทองแดง โดยได้รับความร่วมมือจากการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ก็ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากประสบปัญหาคือ กำลังการผลิตตกลง ซึ่งไม่สามารถสรุปสาเหตุได้ว่าเกิดจากอะไร และได้มีการบันทึกข้อมูลต่างๆไว้ เป็นเหตุให้โรงงานกลับไปใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตเช่นเดิม แต่เมื่อคำนึงถึงผลในระยะยาว โรงงาน

จึงได้ขอความร่วมมือไปยังทบวงมหาวิทยาลัยเพื่อเข้าร่วมในโครงการวิจัยร่วมภาครัฐและเอกชนในเชิงพาณิชย์กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินงานวิจัยการใช้ก๊าซธรรมชาติในเตาหลอมทองแดง ซึ่งจากการตรวจสอบสภาพโรงงานเบื้องต้นพบว่าโรงงานมีอุปกรณ์อุ่นอากาศ แต่ยังคงอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานได้ ต้องทำการซ่อมแซมและปรับปรุง ซึ่งอุปกรณ์อุ่นอากาศนี้จะเป็นตัวที่อุ่นอากาศเผาไหม้ก่อนที่จะทำการเผาไหม้ โดยการอุ่นอากาศให้ร้อนมีส่วนดีคือ อากาศที่ถูกอุ่นจะเป็นตัวเร่งการเผาไหม้ทำให้เชื้อเพลิงเผาไหม้ได้ง่ายขึ้น ช่วยลดอากาศส่วนเกินลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้และสมรรถนะของเตาหลอมทองแดงเพิ่มขึ้น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้โรงงานสามารถประหยัดพลังงาน และลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว จะต้องมีการปรับปรุงระบบเตาหลอมทองแดงของโรงงานให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติได้ และเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและปรับปรุงระบบเตาหลอมทองแดงของโรงงานให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้อุปกรณ์อุ่นอากาศเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีกำลังการผลิตตามที่โรงงานต้องการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและปรับปรุงอุปกรณ์อุ่นอากาศเพื่อใช้อุ่นอากาศในเตาหลอมทองแดงที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง
- 1.2.2 เพื่อให้ทราบการถ่ายเทความร้อนและพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์อุ่นอากาศเพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ในเตาหลอมทองแดงที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาของอุปกรณ์อุ่นอากาศที่พิจารณา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ศึกษาการถ่ายเทความร้อนและประสิทธิภาพของอุปกรณ์อุ่นอากาศ
- 1.3.2 ศึกษาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์อุ่นอากาศเพื่อช่วยในการเพิ่มสมรรถนะของเตาหลอมทองแดงที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษาทฤษฎีและการทำงานของระบบอุณหภูมิอากาศที่ใช้ในบริษัทสายไฟฟ้าบางกอกเคเบิล จำกัด
- 1.4.2 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ
- 1.4.3 ทำสมมูลความร้อนของเตาหลอมทองแดงเมื่อใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง
- 1.4.4 ศึกษาและประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาที่พิจารณาเพื่อใช้ศึกษาการถ่ายเทความร้อนและทำนายประสิทธิภาพของอุปกรณ์อุณหภูมิอากาศ
- 1.4.5 ทำการทดลองใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาหลอมทองแดงเมื่อใช้อุปกรณ์อุณหภูมิอากาศและทำสมมูลความร้อนของเตาหลอมทองแดง
- 1.4.6 ทำการทดลองใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาหลอมทองแดงโดยใช้อุปกรณ์อุณหภูมิอากาศและทำสมมูลความร้อนของเตาหลอมทองแดง
- 1.4.7 เปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังใช้อุปกรณ์อุณหภูมิอากาศ
- 1.4.8 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล
- 1.4.9 สรุปผลการทำวิจัย
- 1.4.10 จัดพิมพ์งานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 เข้าใจระบบการทำงานและกระบวนการที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์อุณหภูมิอากาศ
- 1.5.2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเตาหลอมทองแดงโดยการอุณหภูมิอากาศและเชื้อเพลิงโดยใช้อุปกรณ์อุณหภูมิอากาศ
- 1.5.3 สามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของเตาหลอมทองแดงจากการอุณหภูมิอากาศและเปลี่ยนมาใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลวอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.5.4 เข้าใจและสามารถนำความรู้ทางวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงงานอุตสาหกรรมได้

1.6 เครื่องมือวัดที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าต่างๆถูกแสดงไว้ในรูปที่ 1.1 ถึง 1.5 โดยมีเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1.1 Flue Gas Analyzer ใช้วัดส่วนประกอบของไอเสียประกอบด้วย

1.1.1 อุณหภูมิของไอเสีย

1.1.2 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และก๊าซออกซิเจน (O₂)

1.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบสัมผัส (Contact thermometer)

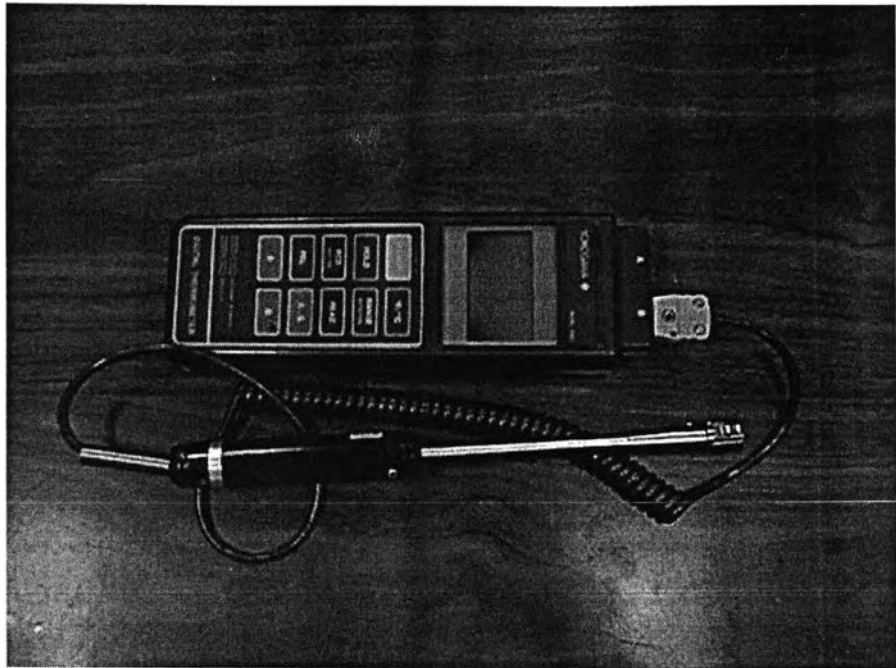
1.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)

1.4 เครื่องมือวัดความเร็วลม (Anemometer)

1.5 เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น (Ultrasonic flow meter)



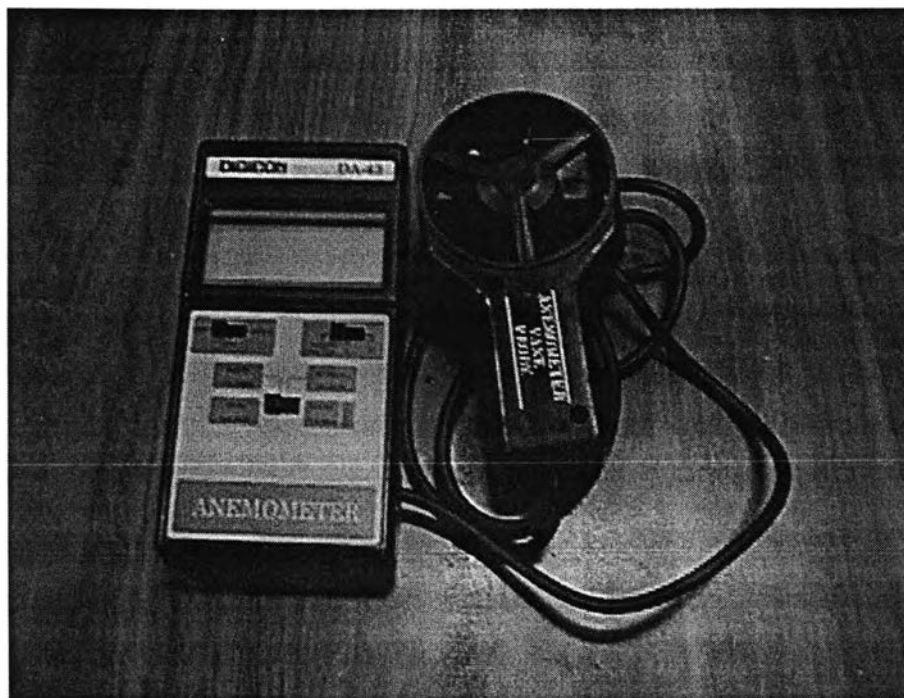
รูปที่ 1.1 เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย (Flue gas analyzer)



รูปที่ 1.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบสัมผัส (Contact thermometer)



รูปที่ 1.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (Infrared thermometer)



รูปที่ 1.4 เครื่องมือวัดความเร็วลม (Anemometer)



รูปที่ 1.5 เครื่องมือวัดอัตราการไหลน้ำหล่อเย็น (Ultrasonic flow meter)