

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำวิจัย

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว (used oil) ที่ได้มาจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นสำหรับรถยนต์นั่ง (passenger car) และรถยนต์บรรทุก (heavy truck) ซึ่งมีเป็นปริมาณมาก เนื่องปริมาณของรถยนต์ที่มีเป็นจำนวนมาก ประกอบกับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเร็วเกินไปทำให้มีการใช้น้ำมันหล่อลื่นมากเกินความต้องการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจและต่อสิ่งแวดล้อมเพราะว่ากำจัดได้ยาก น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วโดยทั่วไปจะไม่มีให้นำไปใช้ประโยชน์ต่อ แต่เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วสามารถนำมาทำการเผาไหม้ได้ และให้ค่าความร้อนสูงแต่ต้องมีการควบคุมการเผาไหม้ที่ดี โดยเราสามารถนำความร้อนดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ได้หลายทาง เช่น นำมาใช้ผลิตไอน้ำเพื่อนำไอน้ำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ หรือนำมาใช้เผาขยะ เป็นต้น

ในปัจจุบันทุกประเทศทั่วโลกกำลังประสบปัญหาของราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น และยังมีผลทำให้ราคาสินค้าอุปโภคและบริโภคสูงขึ้นตามไปด้วย สำหรับประเทศไทย รัฐบาลได้มีการรณรงค์และกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้า โดยให้ประชาชนและหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนช่วยกันประหยัด อาทิเช่น ขับรถด้วยความเร็วไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เปิด-ปิดไฟแสงสว่างเท่าที่จำเป็น หรือเปลี่ยนไปใช้น้ำมันแก๊ซโซล (Gasohol) ทดแทนการใช้น้ำมันเบนซิน เป็นต้น จะได้ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องซื้อจากต่างประเทศ น้ำมันเชื้อเพลิงจัดเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่สำคัญและมีการใช้เป็นปริมาณมากต่อวัน ไม่ว่าจะเป็นยานพาหนะ เครื่องจักรกลอุตสาหกรรมต่าง ๆ หรือแม้แต่การผลิตไฟฟ้าล้วนใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งสิ้น ดังนั้น จึงควรช่วยกันลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าให้น้อยลง ซึ่งอาจจะทำได้หลายแนวทาง คือใช้พลังงานเท่าที่จำเป็น แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ใช้ให้คุ้มค่าที่สุด และแนวทางที่สำคัญคือต้องช่วยกันคิดค้นเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีการใช้พลังงานน้อยลงแต่มีประสิทธิภาพเท่าเดิมหรือสูงขึ้น หรือเปลี่ยนไปใช้พลังงานทางเลือก ได้แก่ พลังงานจากรังสีอาทิตย์ พลังงานความร้อนเหลือทิ้ง พลังงานลม หรือพลังงานทดแทนรูปอื่น ๆ เป็นต้น ดังที่หลายประเทศได้พยายามศึกษาวิจัยกัน

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นประโยชน์ในส่วนนี้ ที่จะนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วซึ่งจัดว่าเป็นของเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนได้ โดยนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อนเพื่อนำมาผลิตเป็นไอน้ำ

น้ำที่สามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางในชนบท เช่น อุตสาหกรรมการเพาะเห็ดฟางอัดกระป๋อง การทำขนมจีน เส้นหมี่ วุ้นเส้น มะเขือเทศกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อน กระป๋อง สับปะรดและน้ำผลไม้กระป๋อง เป็นต้น ซึ่งมีกระบวนการถนอมอาหารแบบ pasteurization ที่ต้องใช้ความร้อนสูงสุดที่อุณหภูมิในช่วง 76.7-93.3 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 นาที ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย หรือการถนอมอาหารแบบ sterilization ที่ต้องใช้ความร้อนสูงประมาณ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 12 นาที ในการฆ่าเชื้อ หรือการทำผลไม้บรรจุกระป๋องในน้ำเชื่อม ที่ต้องใช้ไอน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 20-25 นาที เมื่อเราใช้น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานความร้อน จึงไม่ต้องพึ่งพาพลังงานจากน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เงินตราก็ไม่รั่วไหลออกนอกประเทศ

ในการวิจัยนี้ หม้อไอน้ำแรงดันต่ำจะเป็นหม้อไอน้ำแบบท่อไฟห้องเผาไหม้อยู่นอกเปลือกหม้อไอน้ำ ลักษณะของหม้อไอน้ำแรงดันต่ำนี้มีเปลือกหม้อไอน้ำเป็นทรงกระบอกวางในแนวนอน ด้านใต้เป็นส่วนห้องเผาไหม้และช่องทางไหลของแก๊สร้อน โดยห้องเผาไหม้ที่วางอยู่ในตำแหน่งด้านหน้า ส่วนช่องทางไหลของแก๊สร้อนเชื่อมต่อระหว่างห้องเผาไหม้กับช่องท่อไฟด้านหลังของเปลือกหม้อไอน้ำ

เมื่อเกิดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ความร้อนจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ถ่ายเทความร้อนโดยการพาให้กับเปลือกหม้อไอน้ำ จากนั้นแก๊สร้อนจะไหลจากส่วนห้องเผาไหม้ผ่านทางช่องใต้เปลือกหม้อไอน้ำเข้าไปยังท่อไฟด้านหลังไหลเข้าไปในกลุ่มท่อไฟเพื่อไหลกลับมาด้านหลังของหม้อไอน้ำและปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ ท่อไฟที่เดินภายในเปลือกหม้อไอน้ำเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวการถ่ายเทความร้อนโดยการพา

ถึงแม้ว่าหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำแบบท่อไฟแล้ว แบบท่อน้ำจะมีประสิทธิภาพดีกว่า แต่จุดประสงค์ในการสร้างหม้อไอน้ำแบบแรงดันต่ำโดยใช้น้ำมันหล่อใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิง เพื่อที่จะใช้ในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางในชนบท ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีประสิทธิภาพสูงมากเกินความจำเป็น นอกจากนี้ข้อดีของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำแล้วก็คือสร้างได้ง่าย ราคาถูก และมีขนาดเล็กกว่า

## 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวิทย์ บุญยวานิชกุล คณิต วัฒนวิเชียร และขวัญชัย จ้อยเจริญ. (2539). ได้ศึกษาวิจัยการใช้น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนแก่เตาต้มเกลือสินเธาว์ ที่

อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของเตาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของการเผาไหม้ และการออกแบบกะ-ทะกับเตาไหม้พื้นที่รับความร้อนจากแก๊สร้อนมากที่สุด ส่วนการเผาไหม้เชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับ ปริมาณของอากาศที่จ่ายให้หัวเผา การเป็นฝอยละอองของเชื้อเพลิง และลักษณะทางเข้าของหัวเผาที่เตา

อากาศที่จ่ายให้หัวเผามาจากเครื่องอัดอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงความดันลักษณะขึ้นลง และปั๊มจะทำงานในช่วงความดันแตกต่างกัน ในช่วงความดันต่ำอากาศที่จ่ายให้หัวเผา มีปริมาณน้อยทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลง เพิ่มปริมาณค่าแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และอุณหภูมิที่ได้ต่ำ ในสภาวะการทำงานปกติไม่ควรปรับหัวเผาอย่างต่อเนื่อง ควรปรับหัวเผาในช่วงความดันอากาศเฉลี่ยระหว่างค่าสูงกับต่ำ จะทำให้การปรับมีประสิทธิภาพสูงสุด ในส่วนอากาศที่รั่วตามผนังเตาก็มีผลต่อการเผาไหม้

การทำร่องเฉียง (spiral) ลักษณะตัววีรอบหัวฉีดน้ำมันจำนวน 3 ร่อง เพื่อให้มีการหมุนวนของส่วนผสมเชื้อเพลิงกับอากาศ และทำให้เป็นฝอยละอองดีขึ้น การเผาไหม้จะสมบูรณ์ขึ้น และได้ทำการปรับองศาการสเปรย์ของส่วนผสมเชื้อเพลิงกับอากาศให้ได้ตำแหน่งที่ดี ซึ่งได้ปรับไว้ที่ 40-45 องศา

ปัญหาความสูงของปล่องไอเสียมีผลต่อการเผาไหม้ เพราะค่า draught น้อยการเผาไหม้ขณะเริ่มต้นล่าช้า

ขวัญชัย จ้อยเจริญ กิตติศักดิ์ ลักษณะ ปู ลัดใหม่ และศักดิ์ดา มั่นคง. (2543). ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาการใช้ น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิงในหัวเผา ผลการศึกษาพบว่า ค่าอุณหภูมิสูงสุดที่วัดเท่ากับ 850 องศาเซลเซียส ความยาวของเปลวไฟวัดได้ประมาณ 1.76-2.00 เมตร ความดันลมที่ใช้ในการเผาไหม้เท่ากับ 3 บาร์

ขวัญชัย จ้อยเจริญ รังสี ประดิษฐ์บรรจง สุธีร์ จินคลองตัน อนันทพร ปุสเดโว. (2544). ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง หัวเผาเชื้อเพลิงสำหรับน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้แล้ว ผลการศึกษาพบว่า ความดันของอากาศสูงขึ้นเปลวไฟจะขยับออกห่างจากหัวฉีด น้ำมันแตกเป็นฝอยละอองดีขึ้น เกิดการเผาไหม้ดีขึ้น ความหนืดของน้ำมันมีผลต่อการเผาไหม้ ความหนืดของน้ำมันต่ำการเผาไหม้จะดีขึ้น

จากการตรวจวัดแก๊สไอเสียจากการเผาไหม้ที่ความดัน 5 บาร์ และอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะได้ออกซิเจนเท่ากับ 13.6 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 5.6 เปอร์เซ็นต์ และมีอากาศส่วนเกินเท่ากับ 60.99 เปอร์เซ็นต์ มีค่า equivalence ratio เท่ากับ 0.62

ขวัญชัย จ้อยเจริญ กิตติชัย พิมพิพา ชัยยุทธ พรหมแสง และวินัย รัตนะพันธ์. (2550). ได้ศึกษาการออกแบบหัวเผาเชื้อเพลิงน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้แล้ว ผลการศึกษาพบว่า เชื้อเพลิงแตกตัวเป็นฝอยละเอียดได้ดีที่เส้นผ่านศูนย์กลางรูหัวเผาเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิการอุ่นน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดันลม 3 บาร์ มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 49.6 เปอร์เซ็นต์

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการนำน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิง
2. เพื่อออกแบบหม้อไอน้ำแรงดันต่ำที่สามารถใช้ได้กับน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว
3. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้กับปริมาณเชื้อเพลิงให้

เป็นไปอย่างสมบูรณ์

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีการเผาไหม้ศึกษาทฤษฎีการเผาไหม้ ทฤษฎีการออกแบบห้องเผาไหม้และทฤษฎีเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ
2. ศึกษาสมบัติทางด้านการเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว
3. ทำการออกแบบหัวเผา ส่วนของห้องเผาไหม้ และเปลือกหม้อไอน้ำ โดยมีข้อกำหนดในการออกแบบคือ หม้อไอน้ำมีความดัน 2 บาร์ มีอัตราการไอน้ำ 95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
4. จัดสร้างหัวเผา ห้องเผาไหม้ ตัวเปลือกหม้อไอน้ำ
5. ติดตั้งอุปกรณ์ ชูควบคุม และเครื่องมือวัด
6. ทดลองการทำงานเพื่อหาประสิทธิภาพการเผาไหม้ ประสิทธิภาพกำลังการผลิตไอน้ำ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และวิเคราะห์หาแก๊สมลพิษในไอเสีย
7. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วไปใช้เป็นพลังงานทดแทน แทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา หรือแก๊สธรรมชาติ

2. ช่วยลดปริมาณการทิ้ง และการกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว

3. ได้ทราบถึงอัตราส่วนของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้กับเชื้อเพลิงให้เป็นอย่างสมบูรณ์

4. นำอุปกรณ์ต้นแบบเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการไปผลิตจำหน่ายเชิงพาณิชย์

5. นำไปใช้กับอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีการใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิต

6. ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ