

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในยุคปัจจุบัน มนุษย์จำเป็นต้องใช้พลังงานในการดำเนินกิจกรรมต่างๆทั้งในรูปแบบที่มนุษย์เป็นผู้ใช้พลังงานโดยตรง และการใช้พลังงานโดยอ้อมจากการบริโภคสินค้าและบริการ จากปัญหาวิกฤตทางด้านพลังงานที่เกิดขึ้นกับทุกประเทศในโลกรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากพลังงานจากเชื้อเพลิงรูปแบบเดิมที่อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติที่นิยมใช้กันอยู่กำลังจะหมดไป และส่งผลให้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้กระทบต่อต้นทุนราคาสินค้าและบริการและส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของผู้บริโภค รวมทั้งการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยมีทรัพยากรพลังงานจำกัด จำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานจากภายนอกโดยการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ดังนั้นการพัฒนาพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเพื่อมาทดแทนการใช้พลังงานในรูปแบบเดิมจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ทุกภาคส่วนจะต้องร่วมมือกันอย่างจริงจัง เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีชีวมวลหลากหลายรูปแบบที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานได้เช่นของเสียจากอุตสาหกรรมเกษตร เศษไม้ การแปรรูปชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานคือกระบวนการที่นำพลังงานจากชีวมวลมาใช้ประโยชน์ โดยการทำให้เกิดการแตกตัวของอินทรีย์สารที่อยู่ในชีวมวล และผลิตพลังงานออกมา เทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูปชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานแบ่งเป็น 2 กระบวนการคือกระบวนการแปรรูปทางเคมีความร้อนและกระบวนการแปรรูปทางชีวเคมี เชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูงจะใช้กระบวนการแปรรูปทางชีวเคมี เชื้อเพลิงที่มีความชื้นต่ำมักใช้กระบวนการแปรรูปทางเคมีความร้อน ปัจจุบันการหุง

ต้มและกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ความร้อนใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas; LPG) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าแก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตต่างๆในวิสาหกิจชุมชน ในประเทศไทยมีการใช้แก๊สหุงต้มกันอย่างแพร่หลายทั้งในเมืองและชนบทที่มีการจำหน่ายไปถึง ความนิยมในการใช้แก๊สหุงต้มมีมากและกระจายอยู่เกือบทุกพื้นที่ของประเทศเนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งาน ควบคุมง่าย และสะอาด แต่เนื่องจากปัญหาวิกฤตทางด้านพลังงานทำให้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลรวมทั้งแก๊สหุงต้มมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบอย่างสูงต่อกิจการที่จำเป็นต้องใช้ความร้อนในกระบวนการผลิต เช่นกระบวนการผลิตในวิสาหกิจชุมชน และครัวเรือนทั่วประเทศ อนึ่งสำหรับชนบทที่ห่างไกลเชื้อเพลิงที่นิยมใช้ในการประกอบอาหารยังคงเป็นฟืนและถ่าน จากรายงานสำรวจสถิติเมื่อปีพ.ศ. 2542 พบว่าครัวเรือนในชนบทร้อยละ 45 หรือประมาณ 2.8 ล้านครัวเรือน ยังคงใช้เตาอั้งโล่ในการประกอบอาหาร โดยใช้ฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิง ปริมาณถ่านที่ใช้เฉลี่ยประมาณ 500 กิโลกรัมต่อครัวเรือนต่อปี ซึ่งเตาหุงต้มที่ชาวบ้านใช้อยู่ในปัจจุบันนี้มีประสิทธิภาพต่ำและมีปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ดังนั้นจึงเห็นได้จากวันที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ในหลายๆประเทศในเอเชียรวมทั้งประเทศไทยได้จัดทำโครงการแนะนำและรณรงค์ให้ใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงแทนเตาแบบดั้งเดิมเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้เชื้อเพลิงซึ่งจะทำให้สามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ฟืนและถ่านจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของการบุกรุกและตัดไม้ทำลายป่า

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นเหตุผลจำเป็นที่จะต้องจัดหาแหล่งพลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและเป็นแหล่งพลังงานที่ยั่งยืนเพื่อนำมาใช้ในการให้ความร้อนเช่นกระบวนการผลิตอาหารในวิสาหกิจชุมชน ทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมคือการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเหตุผลที่สำคัญ 2 ประการคือ (1) ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในกระบวนการทางการเกษตรที่ต่อเนื่องด้วยการแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตรจะเกิดของเหลือทิ้งซึ่งเป็นอินทรีย์สารหรือที่

เรียกว่าชีวมวลเช่น แกลบได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย
เศษไม้ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัส ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานที่กระจายอยู่
ทั่วประเทศ และนับเป็นแหล่งพลังงานราคาถูกหากมีการนำไปใช้ประโยชน์ในบริเวณที่ไม่ไกลจาก
แหล่งผลิต การนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานจะช่วยลดการสูญเสียเงินตราในการนำเข้าเชื้อเพลิง
และสร้างรายได้ให้กับคนในท้องถิ่น และนอกจากนี้ (2) การผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยเทคโนโลยี
ที่เหมาะสม จะไม่เพิ่มปริมาณสุทธิของคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ หากมีการปลูกพืช
ขึ้นมาทดแทนชีวมวลที่ใช้ไป เพราะพืชที่ปลูกใหม่จะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับปริมาณ
ที่ออกมาจากการเผาไหม้ชีวมวล

จากสองเหตุผลดังกล่าวข้างต้นร่วมกับความต้องการในการที่จะพัฒนาเตาแก๊สชีวมวล
ประสิทธิภาพสูงเพื่อทดแทนการใช้เตาแก๊สหุงต้มที่ใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลว ดังนั้นเทคโนโลยีที่
เลือกใช้คือเทคโนโลยีเคมีความร้อน (Thermo Chemical Conversion) โดยผ่านกระบวนการที่
เรียกว่า แก๊สซิฟิเคชันหรือกระบวนการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สซิฟิเคชันเป็นกระบวนการทางเคมี
ความร้อนที่จะเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิงกระบวนการ
ในเตาแก๊สชีวมวลประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนการผลิตแก๊สชีวมวล หลังจากชีวมวล
ถูกเผาไหม้ภายใต้สภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำกว่าปริมาณที่ต้องการใช้ในการเผาไหม้ให้สมบูรณ์
จะผลิตแก๊สเชื้อเพลิงออกมา ปริมาณและคุณภาพของแก๊สที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวล และ
ปริมาณอากาศป้อนที่เข้าไปในเตาและขั้นตอนการเผาไหม้แก๊สชีวมวล ในขั้นตอนนี้แก๊ส
เชื้อเพลิงที่มีอุณหภูมิสูงที่ผลิตได้จะถูกผสมกับอากาศหุงต้มที่ใส่เข้าไปในช่วงหลังและเกิดการเผา
ไหม้ให้พลังงานความร้อนออกมา จากหลักการเผาไหม้ที่สมบูรณ์เพื่อให้ได้ค่าความร้อนที่สูงและมี
การเผาไหม้ที่สมบูรณ์จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 อย่างคือ เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้
ระดับอุณหภูมิในการเผาไหม้ต้องสูงเพียงพอ และจะต้องเกิดการผสมระหว่างอากาศกับแก๊สชีวมวล

อย่างดี ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเตาแก๊สชีวมวลที่มีประสิทธิภาพสูงจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลายๆ อย่างซึ่งได้แก่ ชนิดของเชื้อเพลิงชีวมวล และสารตั้งต้นในการเกิดปฏิกิริยา ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาเตาแก๊สชีวมวลที่มีการออกแบบตามหลักทางวิศวกรรมพลังงานและการเผาไหม้เพื่อให้ได้เตาแก๊สชีวมวลที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้ทดแทนเตาแก๊สหุงต้มที่ใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลวได้ โดยใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น มีการออกแบบที่ไม่ซับซ้อน มีรูปทรงและขนาดที่เหมาะสมสำหรับการหุงต้มทั้งในระดับกิจการขนาดเล็กและขนาดกลาง โดยสามารถใช้กับเชื้อเพลิงชีวมวลได้หลากหลายชนิด อีกทั้งไม่มีปัญหาในเรื่องของมลพิษและสุขอนามัย การศึกษาในหัวข้อนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการใช้พลังงานหมุนเวียนซึ่งจะนำไปสู่การลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอกและการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศรวมทั้งส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานชีวมวลอย่างจริงจังภายในประเทศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาเตาแก๊สชีวมวลประสิทธิภาพสูง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ชีวมวลที่ใช้ในการศึกษานี้มี 3 ชนิด คือ ชั๊นไม้ยูคาลิปตัส, กะลามะพร้าว และเศษ กิ่งไม้แห้ง
2. ประสิทธิภาพของเตาแก๊สชีวมวลประเมินจากปริมาณและองค์ประกอบของแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตจากเตาแก๊สชีวมวล

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาเตาแก๊สชีวมวลประสิทธิภาพสูงมีสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. เชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดชนิดต้องการปริมาณอากาศที่ใช้ในกระบวนการผลิตแก๊ส

เชื้อเพลิงแตกต่างกัน

2. แก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตจากชีวมวลแต่ละชนิดมีปริมาณและองค์ประกอบแตกต่างกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เตาแก๊สชีวมวล หมายถึง เตาที่ผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

2. เตาแก๊สชีวมวลประสิทธิภาพสูง หมายถึง เตาแก๊สที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงและให้ค่าความร้อนของการเผาไหม้ใกล้เคียงกับเตาแก๊สหุงต้มที่ใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลว

3. อากาศปฐมภูมิ หมายถึง อากาศที่ถูกจ่ายไปในเตาเพื่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง

4. อากาศทุติยภูมิ หมายถึง อากาศส่วนที่จ่ายไปเพื่อใช้ในการเผาไหม้แก๊สเชื้อเพลิง