

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำ

พลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และในปัจจุบันความต้องการพลังงานของโลกได้เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา ความต้องการพลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพื่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เมื่อโลกมีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ เป็นแหล่งพลังงานหลักเนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมีความสะดวกสามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางแต่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป (non-renewable) จึงส่งผลให้เชื้อเพลิงฟอสซิลมีปริมาณสำรองลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ราคาเชื้อเพลิงสูงขึ้น ประกอบกับแหล่งเชื้อเพลิงในประเทศมีน้อยต้องนำเข้าจากต่างประเทศส่งผลต่อการพัฒนาประเทศเนื่องจากสถานะเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว สำหรับการหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล และการใช้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและมีเศษวัสดุเหลือจากการเกษตรมากมาย เช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กะลามะพร้าว ทะลายปาล์ม ฯลฯ ซึ่งชีวมวลเหล่านี้เป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) สามารถนำมาเผาไหม้ให้ความร้อนได้โดยตรง แต่ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ต่ำ เนื่องจากการสูญเสียความร้อนจากเตาเผา ดังนั้นเมื่อแปรรูปเชื้อเพลิงเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง เพื่อให้ปริมาณค่าความร้อนที่สม่ำเสมอและสูงขึ้น ลดปริมาณสารระเหย ลดปริมาตรของเชื้อเพลิง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากขึ้น จึงได้มีแนวความคิดนำถ่านอัดแท่งที่เป็นเชื้อเพลิงแข็งโดยการนำเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปเชื้อเพลิงแข็งให้อยู่ในรูปแก๊สเชื้อเพลิง (producer gas) โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งในที่จำกัดอากาศ ซึ่งเรียกว่ากระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน โดยสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งเป็นแก๊สได้ร้อยละ 50-70 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ตามความต้องการหลายรูปแบบ เช่น นำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้โดยตรงหรือประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ อาทิเช่น ใช้เดินเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อเป็นต้นกำลังสำหรับการใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ปั๊มน้ำ หรือ เดินเครื่องจักร เป็นต้น

2. หลักการและเหตุผล

การทำเกษตรกรรมในจังหวัดนครปฐมนั้นสภาพการเพาะปลูกโดยทั่วไปจะสอดคล้องตามลักษณะและศักยภาพของดิน ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมปลูกพืชเชิงเดี่ยว ซึ่งพืชที่ปลูกได้แก่ ข้าว รองลงมาเป็นไม้ผล พืชไร่ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ การปลูกข้าวเกษตรกรทำนาปีและนาปรังกระจายทุกอำเภอ โดยในปี 2546 พื้นที่ปลูกข้าวนาปี 377,957 ไร่ และข้าวนาปรัง 404,162 ไร่ พันธุ์ข้าวที่ใช้ กข.35 สุพรรณบุรี 1 ปทุมธานี 1 ชัยนาท 1 ผลผลิตเฉลี่ย 851 กก. ต่อไร่ [1] จังหวัดนครปฐมมีพื้นที่ทำนา

ปริมาณมากและสามารถทำนาได้ปีละ 3 ครั้ง ทำให้มีฟางข้าวปริมาณมากจึงเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนอย่างยิ่ง แต่เนื่องจากความเร่งรีบในการทำอย่างต่อเนื่องทำให้ส่วนใหญ่เกษตรกรจะเผาฟางข้าวทิ้งหลังจากเกี่ยวข้าวแล้วเพื่อความสะดวกในการไถนาเพื่อทำนาในครั้งต่อไป



ภาพที่ 1 การเผาฟางข้าวในนาทิ้งก่อนการไถนา

เนื่องจากคุณค่าของฟางข้าวมีมากกว่าที่จะเผาทิ้ง ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงแท่งสำหรับใช้ผลิตไฟฟ้า โดยจะทำการสร้างระบบผลิตเชื้อเพลิงและระบบผลิตไฟฟ้าเป็นต้นแบบสำหรับใช้เป็นศูนย์การเรียนรู้เรื่องการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล ซึ่งจะก่อให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาและประชาชนในชุมชนเกษตรกรรมบริเวณรอบๆ มหาวิทยาลัย

แนวทางที่ทางคณะผู้วิจัยเลือกและได้แสดงรายละเอียดทางเทคนิคในส่วนต่างๆ ในรายงานการวิจัยฉบับนี้ ซึ่งเข้ากับยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 ในเรื่องของการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และกลยุทธ์การวิจัยที่ 5 ในเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตพลังงานชีวภาพและพลังงานทางเลือกอื่น อีกทั้งยังสอดคล้องกับแผนงานวิจัยที่ 5.2 เรื่องการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตพลังงานทางเลือกอื่น

3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 3.1 เพื่อสร้างระบบผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน
- 3.2 เพื่อหาอัตราส่วนการผสมวัสดุเพื่อทำแท่งเชื้อเพลิงที่เหมาะสมระหว่างฟางข้าวและชีวมวลชนิดอื่นๆ
- 3.3 เพื่อเพิ่มมูลค่าของฟางข้าวและชีวมวลในรูปของการผลิตพลังงาน
- 3.4 เพื่อใช้ระบบที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบสำหรับการเรียนรู้ในการสร้างพลังงานทดแทนจากชีวมวลให้กับนักศึกษา และชาวบ้านในชุมชนใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยฯ ที่ประกอบอาชีพทำนาข้าว

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น ซึ่งในรายงานวิจัยนี้หมายถึงพลังงานหมุนเวียนซึ่งใช้แล้วสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้

ฟางข้าว (Rice straw) หมายถึง ต้นข้าวที่นวดเอาเมล็ดออกแล้วหรือ ต้นข้าวแห้งที่นวดเอาเมล็ดออกแล้ว

ชีวมวล (Biomass) หรือ มวลชีวภาพ หมายถึง สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบ ได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อย ได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้ กากปาล์ม ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด กากมันสำปะหลัง ได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ชังข้าวโพด ได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก กาบและกะลามะพร้าว ได้จากการนำมะพร้าวมาปอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิ และน้ำมันมะพร้าว ส่าเหล้า ได้จากการผลิตแอลกอฮอล์ เป็นต้น

แก๊สซิฟิเคชัน หรือ เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) คือ ระบบการเผาไหม้ในเครื่องแก๊สซิฟิเคชัน (Gasifier) โดยควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะได้ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H₂) เป็นหลัก และเกิดมีเทน (CH₄) เล็กน้อย แก๊สที่เกิดขึ้นสามารถนำไปให้ความร้อนโดยตรง หรือนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายใน เพื่อผลิตไฟฟ้า ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้มีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 20-30% ขึ้นกับเทคโนโลยี การออกแบบ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

5. ขอบเขตของโครงการวิจัย

หาอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมในการทำเชื้อเพลิงแท่งระหว่างฟางข้าวกับวัสดุการเกษตรชนิดอื่นๆ เช่น ใบไม้ เศษกิ่งไม้ ผักตบชวา โดยใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุหลัก สร้างระบบผลิตเชื้อเพลิงแท่งแบบเอ็กทรูชัน (Extrusion) สร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาด 5 kW โดยใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งระบบจะประกอบด้วย เตาแก๊สซิฟิเคชัน ระบบทำความสะอาดแก๊ส ระบบกักเก็บแก๊ส และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับภาระทางไฟฟ้าตัวอย่าง เช่น หลอดไฟฟ้า ปั๊มน้ำ น้ำพุ กังหันบำบัดน้ำเสียเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

6. ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้องค์ความรู้ในเชื้อเพลิงชีวมวลจากฟางข้าวที่เหมาะสมกับการผลิตโปรตีนเซอร์แก๊สสำหรับเดินเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า

6.2 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ชาวบ้าน และชุมชนในพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านพลังงานทดแทนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

7.1 ได้ข้อมูลและองค์ความรู้ในการผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวที่เหมาะสมกับการใช้ผลิตโปรตีนเซอร์แก๊สด้วยกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน

7.2 องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัย สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการถ่ายทอดความรู้เรื่องการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลให้กับชาวบ้านในชุมชนในท้องถิ่นที่มีศักยภาพทางด้านพลังงานทดแทน

7.3 สามารถนำผลที่ได้จากสร้างและทำการทดลองเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ หรือวารสารวิชาการได้

8. แนวทางในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

แนวทางการใช้ประโยชน์จากพลังงานที่ผลิตจากระบบแก๊สซิฟิเคชันที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงนั้นสามารถใช้ได้ 2 แนวทางด้วยกัน คือ ใช้โปรตีนเซอร์แก๊สที่ผลิตได้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนโดยตรง หรืออีกแนวทางหนึ่งคือใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนให้กับเครื่องยนต์แล้วนำกำลังทางกลที่ได้ไปใช้งาน เช่น หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือเครื่องจักรต่างๆ แต่ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินงานวิจัยตามแนวทางที่ 2 คือ นำโปรตีนเซอร์แก๊สที่ผลิตได้จ่ายให้เครื่องยนต์เพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก