บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เชื้อเพลิงอัดแท่ง

การนำไม้ ถ่าน และชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงชนิดและค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิง การหาค่าความร้อนของไม้ ถ่าน และเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นการวัดค่าพลังงานอย่างหนึ่ง โดยทั่วไปเป้าหมายของการวัดค่าพลังงาน มีอยู่ 4 ประการ คือ (นฤมล ภานุนำภา, 2553 : 3-5)

1. เพื่อต้องการทราบว่าพลังงานที่ใช้มีเท่าไหร่ ได้แก่ พลังงานจากไม้ ถ่าน และชีวมวล พลังงานไฟฟ้า และน้ำมัน

2. เพื่อหาปริมาณพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้น การสูญเสียพลังงานแบ่งออกเป็นด้านเชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า

3. เพื่อหาวิธีการหรือดำเนินการลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นกลับคืนมา โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานหรือก่อให้เกิดพลังงาน

4. เพื่อให้รู้จักอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการตรวจวัดพลังงาน

การแปรรูปพลังงานจากไม้และชีวมวล

การแปรรูปไม้และชีวมวลให้เป็นพลังงานมีหลายวิธี การจะเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับสภาวะของวัตถุดิบและวัตถุประสงค์การใช้งาน ตามหลักทฤษฎี คือ การแปรรูปเซลลูโลสให้เป็นพลังงานโดยวิธีเคมีผสมความร้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 วิธี (นฤมล ภานุนำภา, 2553 : 3-5)

1. การแตกตัว คือการแตกตัวของเซลลูโลสออกเป็นธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน โดยเซลลูโลส 1 กรัม แตกตัวเป็นธาตุทั้งสามชนิดต้องใช้พลังงาน 5.94 กิโลจูล

2. การกลายเป็นถ่าน คือการทำเซลลูโลสกลายเป็นถ่านร้อยละ 44 ที่เหลือเป็นน้ำ เซลลูโลส 1 กรัม กลายเป็นถ่านจะให้ความร้อนออกมา 2.86 กิโลจูล

3. ไพโรไลซิส เป็นการกลั่นเอาน้ำมันไพโรไลซิสจากการเกิดปฏิกิริยาของเซลลูโรส 1 กรัม ให้น้ำมันไพโรไลซิส 47 % ของค่

4. แก๊สซิฟิเคชั่น การส่งเคราะหแกสจากเซลลูเลสจากบฏกรยาแก๊สซิฟิเคชั่นเพื่อให้ได้แก๊สติดไฟคือคาร์บอนมอนนอกไซด์และไฮโดรเจน ต้องใช้ออกซิเจนและความร้อนเข้าไปช่วย เพื่อทำให้สมการของปฏิกิริยาสมดุล จะได้ความร้อนออกมา 17.5 กิโลจูล ต่อเซลลูโลส 1 กรัม

5. ไฮดรอจิเนชั่น ในการสังเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนจากเซลลูโลส 1 กรัม จะได้ความร้อนจากปฏิกิริยา 4.86 กิโลจูล

6. การสันดาป การสันดาปฌซลลูโลส 1 กรัมในบรรยากาศของออกซิเจนจะให้ความร้อนออกมาถึง 17.5 กิโวจูล แต่จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำซึ่งไม่สามารถนำไปทำเชื้อเพลิงได้อีกเหมือนวิธีอื่นๆที่กล่าวมา

7. การสังเคราะห์โอเลฟิน เป็นการทำปฏิกิริยาไพโรไลซิสแบบทันใด เซลลูโลส 1 กรัมทำปฏิกิริยาไพโรไลซิสทันใดที่อุณหภูมิสูงๆอย่างรวดเร็วต้องใช้พลังงานความร้อน 0.24 กิโลจูล และจะได้ผลิตภัณฑ์เอทิลีน 34.6 %

วิธีการแปรรูปไม้และชีวมวลให้เป็นพลังงาน

ผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปเซลลูโลสให้เป็นพลังงานมีอยู่ 3 สถานะ คือ ของแข็ง ได้แก่ ถ่าน ของเหลว ได้แก่ โอเลฟิน และแก๊ส เช่นคาร์บอนมอนนอกไซด์ แบ่งกรรมวิธีการแปรรูป 3 วิธีคือ (นฤมล ภานุนำภา, 2553 : 3-5)

1. การแปรรูปโดยวิธีกลผสมความร้อน โดยใช้พลังงานไฟฟ้าเข้าช่วยเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเชื้อเพลิง เช่นการทำถ่านอัดแท่ง การทำขี้เลื่อยอัด การทำแท่งชีวมวลหรือพีช

2. การแปรรูปโดยวิธีเคมีผสมความร้อน ใช้การเกิดปฏิกิริยาไพโรไลซิส ผลิตภัณฑ์ที่ได้ถ้าเป็นของแข็งจะเป็นถ่าน นิยมทำที่อุณหภูมิ 400-600 องศาเซลเซียส การทำให้เป็นของเหลว จะได้น้ำมันไพโรไลติก หรือโอเลฟิน อุณหภูมิที่ใช้อาจต่ำหรือสูงกว่าการทำให้เป็นถ่านก็ได้ และการทำให้เป็นแก๊สจะต้องทำที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 800-1100 องศาเซลเซียส

3. การใช้จุลชีวแปรรูปชีวมวลให้เป็นเชื้อเพลิง วิธีนี้เหมาะกับการแปรรูปขยะเศษปฏิกูล และชีวมวลอื่นๆนอกจากไม้ ของเหลวที่ได้จากการแปรรูป คือ แอลกอฮอล์ ส่วนแก๊สจะได้มีเทน 65% ที่เหลือเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน

2.2 กล้วยน้ำว้า

ประเทศไทยมีการปลูกกล้วยกันมาช้านาน กล้วยที่ปลูกมีมากมายหลายชนิด พันธุ์กล้วยที่ใช้ปลูกในประเทศไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณนั้นมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมและพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศใกล้เคียง กล้วยที่รู้จักกันในสมัยสุโขทัย คือกล้วยตานี และในปัจจุบันจังหวัดสุโขทัยก็ยังมีการปลูกกล้วยตานีมากที่สุดแต่กลับไม่พบกล้วยตานีในป่าทั้งๆ ที่กล้วยตานีเป็นกล้วยป่าชนิดหนึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย จีน และพม่า ดังนั้นจึงสันนิษฐานว่ากล้วยตานีน่าจะนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่สมัยสุโขทัยตอนต้น หรือช่วงการอพยพของคนไทยมาตั้งถิ่นฐานที่สุโขทัยในสมัยอยุธยา เดอลาลูแบร์ (De La Loub`ere) อัครราชทูตชาวฝรั่งเศสที่เดินทางมาเมืองไทยในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชเมื่อ พ.ศ. 2230 ได้เขียนบันทึกถึงสิ่งที่เขาได้พบเห็นในเมืองไทยไว้ว่าได้เห็นกล้วยงวงช้างหรือปัจจุบันเรียกว่ากล้วยร้อยหวี ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกไว้เพื่อเป็นไม้ประดับ อีกทั้งยังมีตำนานเล่ากันว่ามีการค้าขายกล้วยตีบ แสดงให้เห็นว่ามีการปลูกกล้วยเพื่อความสวยงามและเพื่อการบริโภคมานานแล้วต่อมาเมื่อ พ.ศ. 2427 ในรัชกาลที่ 5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) ซึ่งเป็นปรมาจารย์ทางด้านภาษาไทยได้เขียนหนังสือพรรณพฤกษากับสัตวาภิธานเพื่อเป็นแบบเรียนภาษาไทยสำหรับใช้ในโรงเรียน กล่าวถึงชื่อของพรรณไม้และสัตว์ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในเมืองไทยโดยเรียบเรียงเป็นกาพย์ฉบัง 16 เพื่อให้ไพเราะและจดจำได้ง่าย ในหนังสือดังกล่าวมีข้อความที่พรรณนาถึงชื่อกล้วยชนิดต่างๆ หลายชนิดแสดงให้เห็นถึงความนิยมในการปลูกกล้วยในสมัยนั้นทั้งนี้เนื่องจากพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้เสด็จประพาสประเทศต่างๆ หลายประเทศ จึงได้มีการนำกล้วยบางชนิดเข้ามาปลูกในรัชสมัยของพระองค์ หลังจากที่นักวิชาการ

ชาวตะวันตกได้เริ่มจำแนกชนิดของกล้วยตามลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้จีโนมของกล้วยเป็นตัวกำหนดในการแยกชนิดตามวิธีของซิมมอนดส์ และเชบเฟิร์ด จึงกล่าวได้ว่ากล้วยที่บริโภคกันอยู่ในปัจจุบันมีบรรพบุรุษอยู่เพียง 2 ชนิด คือกล้วยป่า (*Musa acuminata*) และกล้วยตานี (*Musa balbisiana*) กล้วยที่กำเนิดจากกล้วยป่ามีจีโนมทางพันธุกรรมเป็น AA ส่วนกล้วยที่กำเนิดจากกล้วยตานีมีจีโนมเป็น BB และกล้วยลูกผสมของทั้ง 2 ชนิด มีจีโนมเป็น AAB, ABB, AABB และ ABBB นอกจากนี้ซิมมอนดส์ยังได้จำแนกชนิดของกล้วยในประเทศไทยว่ามีอยู่ 15 สายพันธุ์ ต่อมานักวิชาการไทยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพันธุ์และชนิดของกล้วย คือ ใน พ.ศ. 2510 วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ และ ปวิณ ปุณศรี มีการรวบรวมพันธุ์กล้วยที่พบในประเทศได้ 125 สายพันธุ์ และจากการจำแนกกลุ่มแล้วพบว่ามี 20 สายพันธุ์ หลังจากนั้นในระหว่าง พ.ศ. 2523-2526 เบญจมาศ ศิลาย้อย และฉลองชัย แบบประเสริฐ แห่งภาควิชาพืชสวนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการสำรวจพันธุ์กล้วยในประเทศไทย และรวบรวมพันธุ์ไว้ที่สถานีวิจัยปากช่องจังหวัดนครราชสีมาโดยรวบรวมได้ทั้งหมด 323 สายพันธุ์แต่เมื่อจำแนกชนิดแล้วพบว่ามีอยู่เพียง 59 สายพันธุ์ หลังจากสิ้นสุดโครงการยังได้ทำการรวบรวมเรื่อยมาจ‘ 7 งทั้งกล้วยป่าและกล้วยประดับ แต่ไม่นับรวมพันธุ์กล้วยที่มีการนาเขามาจากตางบระเทศบจจุบนบระเทศไทยมีการปลูกกล้วยกันทั่วทุกภูมิภาคแต่จังหวัดที่มีการผลิตเพื่อเป็นการค้า ได้แก่จังหวัดกำแพงเพชร เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร

กล้วยน้ำว้าเป็นพืชล้มลุกที่คนไทยรู้จักกันดี มักปลูกกันแพร่หลายทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยเนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมปลูกง่ายให้ผลผลิตเร็ว และสามารถนำทุกส่วนของกล้วยมาใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ใบ กาบ หัวปลี และผล (ดวงจันทร์, 2557 : 15-18) ทั้งในรูปของอาหาร ไม่ใช่อาหาร พิธีกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นยารักษาโรค ปัจจุบันกล้วยที่นิยมปลูกเพื่อเป็นการค้าในประเทศไทย มีอยู่ 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอมโดยกล้วยแต่ละชนิดจะอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ หากรับประทานเป็นประจำจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ทั้งนี้นอกจากการรับประทานผลสุกของกล้วยหรือนำมาประกอบอาหารแล้ว ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กล้วยฉาบ กล้วยตาก กล้วยอบเนย ทอฟฟี่ แป้งกล้วย และกล้วยในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง เป็นต้น เพื่อช่วยป้องกันกล้วยสดล้นตลาดทำให้สามารถยกระดับราคาผลผลิตไม่ให้ตกต่ำ ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการสร้างผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ๆ ที่มีคุณภาพออกสู่ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศส่งผลให้สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และสร้างรายได้มูลค่าสูงให้กับประเทศ (สุธิดา, 2548 : 45-56)

กล้วยเล็บมือนางเป็นกล้วยที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน และปลูกกันมากในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร กรมวิทยาศาสตร์บริการเล็งเห็นความสำคัญของกล้วยเล็บมือนาง จึงนำองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีอาหารมาใช้ในการศึกษาวิจัยการแปรรูปกล้วยเล็บมือนางเพื่อพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ๆ และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปกล้วยเล็บมือนาง ได้แก่ แป้งกล้วย กล้วยอบ น้ำกล้วยชนิดพร้อมดื่มและกึ่งสำเร็จรูป แยมกล้วย เยลลี่น้ำกล้วยผสมน้ำผลไม้ชนิดอื่น กล้วยแผ่นกรอบ กล้วยม้วนกรอบ ทองม้วนกล้วย กล้วยอบผสมธัญชาติ กล้วยทอดกรอบ คุกกี้กล้วย ข้าวเกรียบกล้วย และไอครีมกล้วยเล็บมือนาง จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนในครั้งนี้ ทำให้มีการพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดหมู่บ้าน แม่ข่ายวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี ที่เรียกว่า “หมู่บ้านผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูป” อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มาใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพหลัก จนเป็นแบบอย่างให้แก่หมู่บ้านและชุมชนอื่นๆ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างรายได้ และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของคนในชุมชนต่อไป

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพของถ่านไม้และเชื้อเพลิงอัดแท่ง

เมื่อไม้หรือเชื้อเพลิงอัดแท่งแปรสภาพเป็นถ่านจะมีการสูญเสียมวลไปตามระดับของอุณหภูมิในการเผาถ่าน ในช่วงอุณหภูมิ 200-400 องศาเซลเซียส จะสูญเสียมวลไปประมาณ 50% โดยจะสูญเสียมากในช่วง 300-350 องศาเซลเซียส และจะทำให้ความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยความหนาแน่นของถ่านจะลดลงในขณะที่อุณหภูมิในการเผาถ่านเพิ่มขึ้น ถ่านที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส จะมีความหนาแน่น 0.311 กริม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส มีความหนาแน่น 0.252 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และที่อุณหภูมิ 350-600 องศาเซลเซียส จะได้ถ่านที่มีความหนาแน่น 0.19 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร นอกจากนี้ไม้ยังมีการเปลี่ยนแปลงขนาดเมื่อทำปฏิกิริยาไพโรไลซิสจนกลายเป็นถ่าน โดยจะหดตัวทางด้านรัศมีและด้านสัมผัสมากกว่าไม้ธรรมดาประมาณ 2 เท่าและหดตัวทางด้านความยาวมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงขนาดของไม้จะเกิดขึ้นหลังจากสูญเสียมวล (นฤมล ภานุนำภา และคนอื่นๆ, 2553 : 3-5)

การวิเคราะห์ค่าความร้อน

ค่าความร้อนของสันดาป ของชีวมวลหรือสารอินทรีย์ชนิดต่างๆขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเบื้องต้น ธาตุที่ให้ความร้อนในเนื้อไม้และชีวมวล ได้แก่ คาร์บอนและไฮโดรเจน เมื่อธาตุทั้งสองเกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์จะให้ค่าความร้อน 7,900 แคลอรี่ต่อกรัม และ 34,000 แคลอรี่ต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนคาร์บอนที่เกิดการสันดาปไม่สมบูรณ์จะให้ค่าความร้อนเพียง 2100 แคลอรี/กรัม และเนื่องจากไม้ประกอบด้วยคาร์บอน 50-55% ไฮโดรเจน 6-7 % และออกซิเจน 40-45% จึงทำให้ค่าความร้อนของไม้ชนิดต่างๆแตกต่างกันไม่มากนัก ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความร้อนได้แก่ (นฤมล ภานุนำภา และคนอื่นๆ, 2553 : 3-5)

1. ปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ ไม่ที่มีปริมาณความชื้นสูง ค่าคาร์บอนของสันดาปก็จะต่ำ
2. ความหนาแน่นของไม้ ไม้ที่มีความหนาแน่นมากจะให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้สูงกว่าไม้ที่มีความหนาแน่นต่ำ
3. ขนาดและรูปร่างของไม้ ไม้ที่มีชิ้นเล็กและรูปร่างสม่ำเสมอจะเผาไหม้ได้ดีกว่าไม้ชิ้นขนาดใหญ่ เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสอากาศในขณะลุกไหม้มีมากกว่า
4. ค่าความร้อนของถ่านขึ้นกับวิธีการเผาและชนอดของเตาเผาถ่าน

ถ่านที่มีค่าความร้อนของการสันดาปสูงถือว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพดี แต่สำหรับการใช้ถ่านเพื่อการหุงอาหารในครัวเรือน ไม่จำเป็นต้องใช้ถ่านที่มีค่าความร้อนของสันดาปสูงสุด ตัวอย่างเช่นถ่านไม้โกงกางที่นิยมใช้ในการหุงต้มอาหารมีค่าความร้อนของสันดาปเพียง 6,000-6,500 แคลอรีต่อกรัมในขณะที่ถ่านไม้ยางพาราและไม้ยูคาสิปตัสมีความร้อนของการสันดาปสูงถึง 7,190-7,664 แคลอรีต่อ

สถาบันของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กรัม แต่ไม่เป็นที่นิยมแม้ว่าราคาจะถูกกว่าท่านไม้โกงกางมาก การเผาถ่านให้มีค่าความร้อนของสับ
ดาปสูงจึงไม่จำเป็นในกรณีที่ต้ 9 ผาถ่านให้ได้ค่าความร้อนสูง ๆ
จะทำให้ได้ผลผลิตถ่านต่ำ

วิธีการหาค่าความร้อ

ความร้อนของสันดา 7 งที่มีค่าจากปฏิกิริยาสันดาป
โดยเฉพาะหน่วยของความร้อนของปฏิกิริยาสำหรับสารบริสุทธ์ที่ทราบสูตรแน่นอนนิยมกำหนดเป็น
แคลอรีต่อโมล ส่วนสารอินทรีย์ที่ไม่บริสุทธิ์นิยมกำหนดเป็นแคลอรีต่อกรัมหรืออจูลต่อกรัม การหาค่า
ความร้อนของสันดาปสามารถทำได้โดยใช้เครื่องคาลอริมิเตอร์ (Calorimeter) สารประกอบใดที่มี
ปริมาณคาร์บอนและไฮโดรเจนสูงจะให้ค่าความร้อนของสันดาปต่อหน่วยน้ำหนักสูง และสารประกอบ
ที่มีปริมาณออกซิเจนสูงก็จะมีค่าความร้อนของสันดาปลดลง

วิธีการวัดค่าความร้อนของสันดาปของสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งโดยเฉพาะถ่านไม้และ
เชื้อเพลิงชีวมวลทำได้โดยใช้เครื่องบอมบ์คาลอร์มิเตอร์ ซึ่งมีผนังที่ไม่ยอมให้มวลหรือความร้อนเข้าสู่
หรือออกจากระบบได้ (Adiabatic-Jacket) สารที่จะนำมาหาตำความร้อนของสันดาปจะถูกจุดระเบิด
ในบรรยากาศของออกซิเจนที่มีความดันประมาณ 25-30 บรรยากาศเครื่องบอมบ์คาลอริมิเตอร์มี
หลายรูปแบบ วิธีการใช้งานก็แตกต่างกัน แต่ใช้หลักการเดียวกัน

ค่าความร้อนต่ำหรือ Lower Heating Value (LHV) หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม
มาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือทำความร้อนต่ำ (LHV) ต่อกิโลกรัม

ค่าความร้อนสูงหรือ Higher Heating Value (HHV) หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม
มาลดความชื้นหรือกำจัดน้ำออกให้หมด จากนั้นนำมาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือค่าความร้อนสูง
(HHV) ต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนต่ำดังนี้ HHV=LHV + 5.720(9H + M)
kcal/kg หรือ HHV = LHV + 23.95(9H-M) kJ/kg

เมื่อ H เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของธาตุไฮโตรเจนในชีวมวลและ

เมื่อ M เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวล

การหาค่าความร้อนด้วยเครื่องบอมบ์คาลอริมิเตอร์

หลักการการหาค่าความร้อนด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter 1,241 โดยควบคุมด้วยเครื่อง
Calorimete Controller 1,720 นี้มีหลักการอยู่ 2 ประการคือ

1. การควบคุมอุณหภูมิภายในระบบไม่ให้รั่วไหล อุณหภูมิภายใน bucket จะเข้าคู่กันใน
jacket ของเครื่อง Bormb ตลอดเวลาโดยการอาศัยการไหลเวียนของน้ำร้อนน้ำเย็นเข้าออกใน
jacket ค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะได้จากผลต่างของอุณหภูมิสุดท้ายที่ผ่านการสันดาปกับอุณหภูมิเริ่มทำ
การวิ ธีนี้มีชื่อเรียกว่าAdiabatic Operation

2. การควบคุมอุณหภูมิใน jacket ให้คงที่ ผลต่างของอุณหภูมิภายใน bucket และ jacket
จะนำมาคำนวณหาความร้อนที่รั่วไหล วิธีนี้มีชื่อว่า “Isoperibol Operation” เครื่อง 1,720
Controller มีโปรแกรมที่จะแก้ไขและคำนวณค่าความร้อนที่รั่วไหล นำมาหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในแต่
ละการทดลองได้

ภาพที่ 2.1 การหาค่าความร้อนด้วยเครื่องบอมบ์คาลอริมิเตอร์รุ่น Paee 6300

เครื่องบอมบ์รุ่นนี้เป็นเครื่องสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความร้อนตัวอย่างที่เป็นของแข็งและของเหลวด้วยระบบ True Isoperibol Calorimeter ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยไมโครโปรเซสเซอร์ แสดงผลบนหน้าจอขนาดใหญ่แบบสัมผัส สามารถแก้ไขชดเชยค่าลวดจุดไฟ กรดไนตริกซัลเฟอร์และความร้อนสุทธิได้ ตัวเครื่องออกแบบเพื่อการรับน้ำโดยตรงจากก๊อกน้ำเข้าสู่ Bucket และ Jacket ของตัวเครื่องมีระบบเติมแก๊สออกซิเจน ระบบลดระดับความดัน ระบบเติมน้ำ และควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติเทอร์โมมิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความละเอียดถึง 0.0001 องศาเซลเซียส ความผิดพลาดไม่เกิน 0.1% สามารถวัดค่าพลังงานได้สูงสุด 8,000 แคลอรี่ โดยบันทึกผลการทดสอบไว้ในเครื่องได้ 1,000 ตัวอย่าง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(วิลาสินี หอมระรื่น และ วิสาขา ภู่จินดา, 2562 : 452-466) ได้ศึกษาวิจัยแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง : กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พบว่าเปลื 11 2 จูลต่อกรัม เปลือกมังคุดมีค่าพลังงานความร้อน 18,816 จูลตอกรม แสดงวาผลตภณฑ ทงสองชนดมีคุณภาพในการให้พลังงานความร้อนได้ดี จากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนพบว่าสามารถคืนทุนได้ใน 46 วัน ส่วนองค์ประกอบของเปลือกกล้วยมีคาร์บอน 18.89 % โดยน้ำหนักแห้ง

(จักรกฤช ศรีละออ และคนอื่นๆ, 2561 : 10-15) ศึกษาชนิดตัวประสานที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านอัดแท่งจาก กะลามะพร้าว พบว่าถ่านอัดแท่งที่ใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสานมีลักษณะทางกายภาพดีที่สุดเพราะว่าแป้งข้าวโพดมีเนื้อแป้งเนียนละเอียดเมื่อโดนความร้อน ตัวแป้งมีความเหนียวข้นไม่คืนตัวง่าย เมื่อนำมาเป็นตัวประสานจึงทำให้ถ่านอัดแท่ง มีรูปทรงที่แข็งแกร่งคงทนไม่แตกหักง่าย ไม่มีรอยแตกร้าวบนแท่งถ่าน และ ลักษณะผิวสัมผัสบนแท่งถ่านมีความเรียบเนียน จากการนำถ่านอัดแท่งจากกะลามะพร้าวที่ใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสานไปให้ผู้ประกอบการด้านอาหารปิ้งย่าง

ทดลองใช้จำนวน 50 ราย พบว่ามีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุดในทุกด้าน คือด้านการเกิดควัน ความยากง่ายในการติดไฟ ระยะเวลาในการติดไฟ และการปะทุของถ่านขณะเผาไหม้ แม้ว่าการใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสานจะมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้แป้งมันสำปะหลัง แต่คุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่ได้มีคุณภาพมากกว่าในทุกๆ ด้าน จึงสามารถนำผลวิจัยที่ได้ไปส่งเสริมให้ผู้ประกอบการด้านการผลิตถ่านอัดแท่งนำไปประยุกต์ใช้เพื่อผลิตถ่านอัดแท่งต่อไป

(ลักษมี สุทธิวิไลรัตน์ และคนอื่นๆ, 2558 : 8-9) ทดลองนำเศษวัสดุชีวมวล คือ เปลือกกล้วยน้ำว้ามาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานโดยนำมาเผาเป็นถ่าน ทำฟืนอัดแท่ง และทำถ่านอัดแท่ง พบว่าเปลือกกล้วยเมื่อนำมาเผาเป็นถ่านด้วยเตาถังเดี่ยว มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านเฉลี่ย 17.13 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานความร้อนเฉลี่ย 6,771.16 แคลอรีต่อกรัม แต่ถ่านที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นบางไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งาน การทำฟืนอัดแท่งจากเปลือกกล้วย โดยใช้เปลือกกล้วยสับ 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50, 100, 200 และ 300 กรัม สามารถอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้ แต่แท่งเชื้อเพลิงที่ได้มีความหนาแน่นน้อย เมื่อแห้งไม่เกาะติดกัน จึงยังไม่เหมาะต่อการนำไปใช้งานเช่นกัน การทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกกล้วย โดยใช้ถ่านเปลือกกล้วยบด 2,000 กรัม ผสมกับกาวแป้งมันสำปะหลังที่มีความเข้มข้นของแป้งต่อน้ำโดยน้ำหนักเท่ากับ 3, 5, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าทุกระดับความเข้มข้นของกาวสา[12]านอัดแท่งที่มีคุณสมบัติดีที่สุดคืออัตราส่วนที่มีส่วนผสมระหว่างถานเบลอกกลวยบด 2,000 กรม กับกาวแป้งมันสำปะหลัง 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถ่านอัดแท่งมีค่างานที่ได้ 1.85 ประสิทธิภาพการใช้งาน 24.76 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเผาไหม้ 6.64 กรัมต่อนาที และพลังงานความร้อนเฉลี่ย 5,718.25 แคลอรีต่อกรัม

ยังได้มีการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายชนิดมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง เช่น ชานอ้อย กะลามะพร้าว(วัฒนะจีระ ลดาวัลย์ และคนอื่นๆ, 2016:239-255) กากกาแฟและกากชา (นฤภัทร ตั้งมั่นคงวรกูล และคนอื่นๆ, 2558: 15-26) เปลือกสัปปะรด(ฐิติพร เจาะจง และคนอื่นๆ, 2561: 280-286) ต้นข้าวโพดและขี้เลื่อยไม้มะขาม(สุภาพร นางแย้ม และคณะ, 2560) มีการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยนำมาผสมกับแป้งมัน สำปะหลังแล้วอัดเป็นแท่งโดยวิธีอัดแบบเย็น ค่าความร้อนที่ได้จากเปลือกทุเรียนที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานมีค่าความร้อนสูงที่สุด 4,348 แคลอรี่ต่อกรัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความร้อนที่ได้จากฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความชื้นและปริมาณเถ้าต่ำ(อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย และคนอื่นๆ, 2554:162-168) จากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนการผลิตถ่านอัดแท่ง พบว่าลงทุนปัจจัยกระบวนการผลิตจำนวน 125,000 บาท สามารถคืนทุนได้ใน 46 วันเมื่อเปรียบเทียบกับกำไรที่ได้จำนวน 2723.80 บาทต่อวันซึ่งเห็นได้ว่าการทำอาชีพผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนขายเป็นอาชีพที่สามารถทำกำไรได้ดีให้กับเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี(วิลาสินี หอมระรื่น และคนอื่นๆ, 2562:452-466) จากการทดลองผลผลิตที่ได้รับจากเปลือกทุเรียนพบว่า การเผาในเตาเผาถ่านดินให้ถ่านเฉลี่ยร้อยละ 2.47 การเผาในตู้อบลมร้อนไฟฟ้าเมื่อหั่นเปลือกทุเรียนเป็นชิ้นให้ถ่านร้อยละ 10.03 ถึงร้อยละ 11.59 เปลือกทุเรียนอัดแบบก้อนกลมผสมขี้เลื่อยในระดับ 0, 20 และ 40 ให้ถ่านร้อยละ 12.81, 11.48 และ 15.54 ตามลำดับ การแปรรูปเปลือกทุเรียนเป็นผลิตภัณฑ์ถ่านควรลดความชื้นก่อนนำเข้าเผาจะทำให้ลดต้นทุนการผลิต(วรวรรณ สังแก้ว และคนอื่นๆ, 2551 : 95-98)

(จิราภรณ์ สอดจิตร์ และคนอื่นๆ, 2552 : 45-48)ได้พัฒนาขยะจากเปลือกกล้วย โดยผลิตถ่านและถ่านกัมต์มันจากส่วนต่างๆของกล้วย ถ่านเปลือกกล้วยไม่เหมาะในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงแต่หากนำมาผสมกับตัวประสานและขึ้นรูปเป็นถ่านอัดแท่งสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้ ได้พลังงานเกิดขึ้นจากการเผาถ่าน โดยจะให้พลังงานความร้อนเฉลี่ย 5,123.4 กิโลแคลอรีต่อกรัมราคาต้นทุนการผลิตถ่านอัดแท่งราคาต่อกิโลกรัมมีค่าต่ำสุดคือเท่ากับ 2.95 บาท

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เน้นการนำเศษเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงแท่งและถ่านอัดแท่งในลักษณะรูปทรงต่างๆกัน งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี