



รูปแบบการแปรรูปวัสดุที่เหลือใช้จากการเพาะเห็ดเพื่อผลิตพลังงานทดแทน ตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง
A Mushroom Pieces Used Conversion as a Renewable Energy Sources Appearance in Luangtai Sub-District,
Ngao District, Lampang Province

รวิภา ยงประยูร¹, ธานินทร์ คูพลทรัพย์²

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 52100 E-mail: SAURAYA_Y@hotmail.com

² สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 52100

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เกิดจากทำงานภายใต้การลงนามความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางกับเทศบาลตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ในการนำเอาองค์ความรู้เชิงวิชาการไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ชุมชนอย่างมีส่วนร่วม ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบศักยภาพและค้นหาแนวทางการแปรรูปวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในเขตตำบลหลวงใต้ เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนด้วยวิธีการที่เหมาะสมผ่านการบูรณาการความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิชาการ(เทคโนโลยี)และชาวบ้าน(ภูมิปัญญา)

จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเพาะเห็ด ต.หลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง ซึ่งเกิดจากการจัดสรรงบประมาณ ภายใต้กองทุนพัฒนาบทบาทสตรีของจังหวัดลำปาง ในปีงบประมาณ 2555 โดยมีลักษณะของการเพาะเห็ดนางฟ้าตามพื้นที่ของครัวเรือนกระจายอยู่ทั้ง 8 หมู่บ้าน เฉลี่ยครัวเรือนละ 2 โรงเรือน ปริมาณเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดนางฟ้าแล้วที่ต้องหาทางกำจัดมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,000 ก้อน ต่อครัวเรือน หรือคิดเป็นปริมาณเท่ากับ 500 กิโลกรัมต่อครัวเรือน หากมองในภาพรวมของตำบลหลวงใต้ปริมาณเศษวัสดุจากการเพาะเห็ดนางฟ้าจะมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.5 ตัน เมื่อนำเศษวัสดุดังกล่าวไปทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงเชิงพบว่า ค่าความร้อน 3,830 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าสารระเหยร้อยละ 8.55 ค่าแฉะร้อยละ 7.92 และค่าถ่านคงตัวร้อยละ 11.90 ทั้งนี้เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่เพื่อคืนข้อมูลให้กับชุมชนมาจับประเด็นให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้เพาะเห็ดจึงจะได้หัวข้อการดำเนินกิจกรรมดังนี้ การทำถ่านอัดแท่งจากก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว 40 เปอร์เซนต์ การแยกถุงพลาสติกจากก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว เพื่อเข้าสู่ระบบการบริหารจัดการของธนาคารขยะ 40 เปอร์เซนต์ และ การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองที่ใช้ก้อนวัสดุจากการเพาะเห็ดแล้วเป็นวัตถุดิบหลัก 20 เปอร์เซนต์

ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณเศษก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว ที่กำจัดกันอยู่ใน 8 หมู่บ้านของตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง มีปริมาณที่ยังสามารถจัดการเองได้ภายในครัวเรือนในลักษณะของการเผาและขนไปทิ้งตามพื้นที่ทำนาและพื้นที่ทำสวน แต่ด้วยราคาของเห็ดที่เพาะกันอยู่นั้นมีราคาสูง ซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้เกิดการขยายกำลังการผลิตต่อครัวเรือนในอนาคต ดังนั้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในการจัดการกับสิ่งที่จะกลายเป็นปัญหาในอนาคตจากกิจกรรมเชิงอุตสาหกรรมทางการเกษตร จำต้องเปิดมุมมองกลุ่มเพาะเห็ดให้ตื่นตัวกับสิ่งที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: วัสดุที่เหลือใช้จากการเพาะเห็ด, พลังงานทดแทน

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ข้าว น้ำตาล ยางพารา น้ำมันปาล์ม และมันสำปะหลัง เป็นต้น ผลผลิตส่วนหนึ่งส่งออกไปยังต่างประเทศมีมูลค่าปีละหลายพันล้านบาท อย่างไรก็ตามในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ จะมีวัสดุเหลือใช้ออกมาจำนวนหนึ่งด้วยปริมาณชีวมวลที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ จะแปรผันและขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิต ทางการเกษตรของประเทศ ตามที่ Danish Cooperation for Environment and Development (DANCED) ประเทศเดนมาร์ก ได้ช่วยศึกษาหาข้อมูลให้กับ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (สพช.) ในเรื่องรายละเอียดของกลไกด้านราคา เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน ในประเทศไทย ซึ่งผลการศึกษาระบุว่า ในปี 2548 ประเทศไทยมีชีวมวลจากขานอ้อย แกลบ กากปาล์ม และเศษไม้ ประมาณ 28 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 6.9 ล้านตัน ซึ่ง DANCED ได้นำปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหลืออยู่ทั้งหมดมาใช้และคิดเฉพาะทางเทคนิค ว่าชีวมวลที่ผลิตได้ในประเทศไทย จะมีการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ แล้ว จึงมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เหลืออยู่ และสามารถจะนำมาใช้เป็นพลังงานได้ ซึ่งจากผลการศึกษา ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) พบว่า เมื่อนำปริมาณชีวมวลที่ผลิตได้ รวมทั้งประเทศ ในปี 2550/51 มาคำนวณด้วยค่าตัวประกอบ ที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ก็จะได้ความน่าจะเป็นของปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวล ที่ยังไม่ได้นำไปใช้ประมาณ 5.7 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1.7 ล้านตัน และสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 703 เมกกะวัตต์



รูปที่ 1 การสอบถามข้อมูลเบื้องต้นในการบริหารจัดการขยะของชุมชน ตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง

จากการถอดบทเรียนจากกิจกรรมการฝึกใช้เครื่องมือเพื่อจัดทำต้นไม้ชุมชน หัวข้อ การบริหารจัดการขยะของชุมชนในพื้นที่ ตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ตามระบบ “พี่เลี้ยงน้อง” ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2556 ณ สำนักงานเทศบาลตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง พบว่า บ้านหลวงใต้มีประวัติศาสตร์ช่วงเวลาก่อตั้งชุมชน แบ่งเป็นยุคหรือช่วงเวลาย้อนหลังถึงปัจจุบัน สำหรับข้อมูลการก่อตั้งชุมชนนั้นได้เชื่อมโยงกับการจัดการขยะที่เกิดขึ้นตามขนาดและปริมาณของประชากรในชุมชน ดังนี้

ช่วงเริ่มต้น ชุมชนทั้งในส่วนหลวงเหนือ-หลวงใต้เป็นชุมชนที่มีรกรากอยู่ในพื้นที่อยู่แล้ว ขยะที่เกิดขึ้นนั้นจะมีการจัดการกันเองในครอบครัวด้วยวิธีง่ายๆคือ เผา ทิ้งลงแม่น้ำ และฝังกลบ

ปี2540 – 2545 มีการบริหารจัดการโดยหน่วยงานของรัฐมาทำการจัดการขยะด้วยการจัดรถเก็บขยะไปทิ้งในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ด้วยวิธีฝังกลบ

ปี2545– 2556 เป็นช่วงเวลาที่เกิดปัญหาจากปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแปรผันกับจำนวนประชากรที่มีอยู่ในหลวงใต้จำนวน 6,000 คน ในขณะที่หลวงเหนือมีจำนวน 5,000 คน

เมื่อพิจารณาเครือข่ายความสัมพันธ์ในชุมชนเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาขยะในชุมชนสามารถอธิบายตามลำดับดังนี้

เทศบาลตำบลหลวงเหนือ หน้าที่ จัดการพื้นที่บริเวณจัดเก็บขยะของชุมชนทั้งสอง

เทศบาลหลวงใต้ หน้าที่ จัดรถรับส่งขยะไปทิ้งในพื้นที่ของหลวงเหนือ

สถานที่/ผู้ประกอบการ หน้าที่ รับซื้อขยะในพื้นที่มาเข้ากระบวนการรีไซเคิล

กลุ่มรักษาอำเภอลำปาง หน้าที่ จัดโครงการรณรงค์ชุมชนให้เห็นความสำคัญของลดปริมาณขยะ ซึ่งนำไปสู่สุขภาวะที่ดีในชุมชน

กลุ่มผู้นำชุมชน หน้าที่ ร่วมกิจกรรมและให้ความร่วมมือในโครงการต่างๆขององค์กรส่วนท้องถิ่น

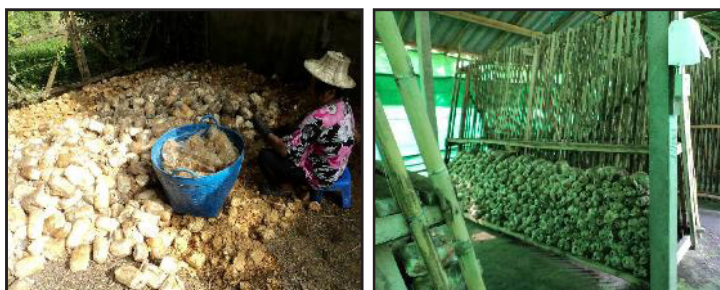
กลุ่มศึกษาดูงานภายนอกจนเกิดความรู้ หน้าที่ ร่วมกิจกรรมและให้ความร่วมมือในโครงการต่างๆขององค์กรส่วนท้องถิ่น

สถานศึกษา/วัด/มหาวิทยาลัย หน้าที่ รับรู้ รับทราบสิ่งที่ชุมชนดำเนินการ

สามารถแบ่งประเภทและระยะเวลาของขยะที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชุมชน ได้ดังนี้

ขยะจากการเกษตรกรรม เกิดขึ้นตั้งแต่ ต้นปีถึงท้ายปี และเกิดขึ้นในปริมาณมาก แต่ชุมชนมีมุมมองว่าเป็นปัญหาของโรงงานที่เข้ามารับซื้อผลผลิตนั้นๆต้องรับผิดชอบจัดการขยะดังกล่าว

มูลพลาสติก เกิดขึ้นตลอดปีซึ่งสอดคล้องกับ ปฏิทินวัฒนธรรม ที่บ่งบอกถึงปริมาณขยะตามงานประเพณีต่างๆ



รูปที่ 2 แบบการเพาะเห็ดและสภาพเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วของบ้านหลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง



โดยการเผาเห็ดของบ้านหลวงได้นั้นเกิดจากการอบรมอาชีพของเทศบาล ในช่วงปี 2550 ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 10 – 15 คนครัวเรือน กระจายตัวกันโดยรอบหมู่บ้าน ปัญหาที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเผาเห็ดคือ การขาดบริเวณที่ทิ้งก้อนเห็ดใช้แล้ว ทำให้เกิดการนำเศษก้อนเห็ดมาทิ้งรวมกับพื้นที่ฝังกลบของชุมชนหลวงใต้-หลวงเหนือ หากสามารถบริหารจัดการเศษวัสดุดังกล่าวด้วยการแปรรูปเป็นแหล่งพลังงานทดแทนซึ่งนอกจากจะลดปริมาณขยะที่จะออกสู่หลุมฝังกลบชุมชนแล้วยังเป็นการเพิ่มรายได้ลดรายจ่ายให้กับชุมชนอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อตรวจสอบศักยภาพและค้นหาแนวทางการแปรรูปวัสดุที่ใช้เผาเห็ดแล้วในเขตตำบลหลวงใต้ อำเภองาว จังหวัดลำปาง เพื่อผลิตพลังงานทดแทนโดยชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม

วัตถุประสงค์รอง

- 1) เพื่อทดลองแปรรูปวัสดุที่ใช้เผาเห็ดแล้ว ให้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในวิธีการที่เหมาะสมโดยบูรณาการความรู้ร่วมกันอย่างมีทักษะ
- 2) เพื่อศึกษากระบวนการผสมผสานความรู้ระหว่างนักวิชาการ(เทคโนโลยี)และชาวบ้าน(ภูมิปัญญา)การแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในระดับพื้นที่

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาศักยภาพและค้นหาค้นหาแนวทางการแปรรูปวัสดุที่ใช้เผาเห็ดแล้วในเขตตำบลหลวงใต้ อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยการนำองค์ความรู้ที่มีเดิมและองค์ความรู้ใหม่ ที่มีอยู่ในชุมชน/ ชาวบ้าน และจากการวิจัยของอาจารย์และนักศึกษา อาทิ ความรู้เทคโนโลยีพลังงานทักษะด้านการอนุรักษ์พลังงาน ความรู้และทักษะด้านการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งและถ่านอัดแท่ง เป็นต้น มาบูรณาการร่วมกันจนนำไปสู่การพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนในอนาคต

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางได้จัดทำงานวิชาการในหลายรูปแบบร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตั้งแต่ปี 2550-2554 ซึ่งประกอบด้วย อบต. วอแก้วและ อบต. เวียงตาล อำเภอกำแพงแสน จังหวัดลำปาง ซึ่งมีผลของงานวิจัยและงานบริการวิชาการดังนี้

งานวิจัย “การบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ของกลุ่มอาชีพ การเผาเห็ด ตำบลปลายางคก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดลำปางด้วยเทคโนโลยีกระบวนการทางความร้อนในแปรรูปชีวมวล” ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 [1] ส่วนหนึ่งของข้อมูลที่ได้จากการลงสำรวจปริมาณเศษวัสดุเผาเห็ด (ก้อนเชื้อเห็ด) ที่เหลือใช้จากกิจกรรมการเผาเห็ดภายในชุมชน พบว่ามีปริมาณ 3,000 – 4,000 ก้อน ต่อ ครั้งใน 1 โรงเรือน โดยก้อนวัสดุเผาเห็ดใช้ดังกล่าวมีส่วนประกอบหลักๆ ได้แก่ ฤงพลาสติกและซีลี้อย โดยก้อนวัสดุเผาเห็ดนี้มีค่าความชื้น 60 – 75 เปอร์เซ็นต์ มีมวลน้ำหนักประมาณ 800 กรัมต่อก้อน ดังนั้นจึงมีปริมาณของเสีย/ขยะซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรมของชุมชน ซึ่งในที่นี่คือก้อนวัสดุที่ใช้เผาเห็ดแล้ว ครั้งละ 2.4 – 3.2 ตัน ต่อ ครั้งใน 1 โรงเรือน โดยที่สมาชิกส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในการกำจัดก้อนวัสดุเหล่านี้คือ การเผา การฝัง การถม การขนไปทิ้ง และการแปรรูป

งานวิจัยและงานบริการวิชาการในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกำจัดเศษวัสดุดังกล่าวของกลุ่มอาชีพเผาเห็ด หมู่บ้าน ทุ่งป่อแป้น ตำบลปลายางคก จังหวัดลำปาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2552 จนถึงปีงบประมาณ 2554[2] ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางทำให้เห็นวิธีการในการกำจัดก้อนวัสดุดังกล่าวด้วยวิธี อื่นๆ เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาณก้อนวัสดุเหลือใช้จำนวนเฉลี่ย 3,800 ก้อน ต่อครั้ง ในระยะเวลา 4 เดือนของการทดลอง จากสมาชิก 24 ราย มีการปรับวิธีการกำจัดจากเดิมก่อนเข้าร่วมโครงการ คือ เผา ฝัง นำไปใช้ต่อ (เฉพาะบางชนิด) ปรับเป็นหลังเข้าร่วมโครงการคือ การนำมาใช้เป็นส่วนผสมของก้อนวัสดุเผาเห็ดใหม่ และการแปรรูปเศษก้อนวัสดุให้กลายเป็นแหล่งพลังงานเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการเผาเห็ดอีกครั้งหนึ่ง ได้แก่ ถ่านอัดแท่ง เชื้อเพลิงอัดแท่ง และน้ำมันไพโรไลซิส

เมื่อพิจารณาแนวโน้มของเศษวัสดุเหลือใช้จากการเผาเห็ดสุทธิหลังจากการปรับเปลี่ยนวิธีการกำจัดของกลุ่มเผาเห็ดแล้ว คาดว่ายังมีปริมาณเศษวัสดุดังกล่าวกว่าร้อยละ 42 หรือประมาณ 1.3 ตัน ที่ยังไม่มีแนวทางในการจัดการและเกินกำลังการจัดการของชาวบ้าน

งานวิจัยต่อยอดเรื่อง “แนวทางในการวิเคราะห์ และประเมินคุณสมบัติเชิงพลังงานของเศษวัสดุเหลือใช้ของกลุ่มอาชีพการเผาเห็ด” ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ผ่านศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชนได้เข้าไปทำงานวิจัยภายในกลุ่มอาชีพเผาเห็ดตั้งแต่ปี 2551 ถึง ปัจจุบัน ผลการศึกษาศักยภาพการเป็นเชื้อเพลิงของก้อนวัสดุเผาเห็ดที่เหลือใช้ของเจ็ดจันทร์ จันท์ดี และ วัฒนวรรณ จำชาติ [3] พิจารณาค่าคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงแข็งของเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งสภาพดั้งเดิมและแปรรูปในลักษณะผงถ่าน พบว่า ถ่านจากเศษวัสดุเผาเห็ด

เหลือใช้ มีคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงแข็งเทียบเคียงได้กับเชื้อเพลิงแกลบ ส่วนเศษวัสดุเพาะที่เหลือใช้นั้นมีค่าสารระเหยใกล้เคียงกับวัสดุเชื้อเพลิงจำพวกถ่านกะลามะพร้าว ในขณะที่ค่าความร้อนของเศษวัสดุเพาะที่เหลือใช้นั้นมีค่าต่ำที่สุด รวมถึง กรพรรณ เทพวง และ รัตนา ผื่นผือ [4] ทำการศึกษาศักยภาพของน้ำมันไพโรไลซิสจากถุงพลาสติกของก้อนวัสดุเพาะที่เหลือใช้ เมื่อนำถุงพลาสติกเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการแปรรูปชีวมวลด้วยความร้อนด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิสที่วิจัยและพัฒนาโดย คณะวิจัยอิสระ วัดค้อยน้อย จังหวัดลำพูน พบว่า น้ำมันไพโรไลซินั้นมีคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงอยู่ระหว่างน้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซินที่มีการจำหน่ายกันในท้องถิ่น



รูปที่ 3 ผลงานทางวิชาการของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน ในพื้นที่บ้านทุ่งบ่อแป้น

ภายหลังจากงานบริการวิชาการผนวกกับงานวิจัยที่มีรูปแบบการหาแนวทางการบริหารจัดการร่วมกันกับชุมชน พบว่าชุมชนได้เรียนรู้เทคนิคการแปรรูปก้อนวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดตลอดจนแนวคิดของการนำไปประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในกระบวนการเพาะเห็ดของแต่ละบุคคล ซึ่งมีชนิดของเทคโนโลยี 2 ลักษณะคือ

- เทคโนโลยีเตาประหยัดพลังงาน ที่ใช้ผลิตภัณฑ์การแปรรูป ถ่านจากเศษวัสดุฯ เป็นแหล่งพลังงาน
- เทคโนโลยีเตาเผาวัสดุ (ไพโรไลซิส) ที่แปรรูปเป็น น้ำมันพลาสติก (ไพโรไลซิส)
- เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน ที่ใช้แหล่งพลังงานจากการเผาเศษวัสดุแปรรูปเป็นแก๊สเชื้อเพลิง

โดยจะพิจารณาผลกระทบทั้งในเชิง เทคนิค เศรษฐกิจ และ สิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจกลายเป็นกรณีศึกษาหรือการนำผลไปใช้สำหรับโครงการที่มีลักษณะและองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน จากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยข้อมูลของปัจจัยป้อนเข้า (Input) คือ ศักยภาพของเศษวัสดุฯ มูลค่าการลงทุน ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ความเหมาะสมของเทคนิค สภาพแวดล้อม และ สุขอนามัย ซึ่งล้วนมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ส่วนปัจจัยป้อนออก (Output) คือ ประสิทธิภาพ ความคุ้มค่า และ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ผลของการใช้แบบจำลองในการบริหารจัดการนั้น คือ ประสิทธิภาพเชิงบวกที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดของกลุ่มอาชีพในพื้นที่เป้าหมาย โดยบ่งชี้ว่า เทคโนโลยี ชื่อ แก๊สซิฟิเคชัน (ERDI 100) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวลด้วยความร้อน ประเภทกระบวนการ/เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน จะให้ประสิทธิภาพเชิงบวกสูงสุด แต่ผลที่ได้ก็ยังไม่สามารถขยายผลของการใช้ให้กับสมาชิกในวงกว้างให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

งานวิจัยเชิงพื้นที่เรื่อง “แนวทางการบูรณาการการจัดการปัญหาก้อนวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบล ปงยางคก อำเภอดำรงวิทยารพช. จังหวัดลำปาง” ทำให้เกิดชุดความรู้และแนวทางการบูรณาการจรรยาบรรณไปสู่การขยายองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในพื้นที่ /กลุ่มงานที่ประสบปัญหาคล้ายคลึงกันโดยมีรายละเอียดจากการดำเนินงานวิจัยเป็นผลให้ได้แนวทางการจัดการกับวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด ๒ แนวทาง คือ การผลิตเป็นน้ำมันไพโรไลซิสจากถุงพลาสติกและการทำปุ๋ยหมักจากก้อนเพาะเห็ดที่ใช้แล้ว



รูปที่ 4 งานวิจัยเชิงพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน ในพื้นที่บ้านทุ่งบ่อแป้น



รูปที่ 5 การจัดทำสื่อสปรงานวิจัยเชิงพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน ในพื้นที่บ้านทุ่งบ่อแป้น

นอกจากนั้นในปีงบประมาณ 2556 ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน ร่วมกับ สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พร้อมด้วย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติภาคเหนือ จัดโครงการบริการวิชาการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกันในหัวข้อ การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องอัดถ่านและการผลิตถ่านอัดแท่ง และการใช้งานเตาเผาถ่านและวิธีการเผาถ่าน ให้กับ กลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านปางมะโอ ต.วังเงิน อ.แม่ทะ จ.ลำปาง ซึ่งประสบปัญหาในการจัดการเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว โดยไม่พึงพาการเผาในที่โล่งซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดหมอกควันจากการเผาที่ก่อให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กทางภาคเหนือของประเทศไทย



รูปที่ 6 การบริการวิชาการของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานสู่ชุมชน ในพื้นที่บ้านปางมะโอ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 ทบทวนองค์ความรู้และสำรวจข้อมูลวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน (6 เดือน)

1. เวทีประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และแนวทางในการดำเนินงานร่วมกับชุมชน ในประเด็น ปริมาณ การกระจายตัว และการจัดเก็บข้อมูลของเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน ทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และ สังคมศาสตร์
2. เวทีวิเคราะห์สถานการณ์การเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน ร่วมกันระหว่างนักวิชาการกับชุมชนเพื่อสังเคราะห์และวิเคราะห์ข้อมูลของเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตรทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และ สังคมศาสตร์



3. เวทีทบทวนวิธีการจัดการเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน ที่ผ่านมาในอดีตและวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้น และประมวลข้อมูลผู้รู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และชุดความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่

4. เวทีค้นหารูปแบบและแนวทางในการสร้างการเรียนรู้ร่วมกันของสถาบันการศึกษา ร่วมกับชุมชน พร้อมทั้งประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางที่ถูกเลือกจากชุมชน ด้วยผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

5. พัฒนาและสร้างรูปแบบการแปรรูปเศษวัสดุร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตร ของตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง

6. เวทีสรุปบทเรียนกระบวนการการเรียนรู้และวิเคราะห์ความเหมาะสมและความเป็นไปสู่นโยบายที่ยั่งยืน

7. เวทีสรุปผลการดำเนินงานระยะที่ 1 และจัดทำรายงานความก้าวหน้าระยะที่ 1

ระยะที่ 2 ทดลองแก้ไขปัญหาจากแนวทางที่ได้ (6 เดือน)

1. เวทีทบทวนความรู้ที่ได้จากการดำเนินงานระยะที่ 1

2. เวทีทดลองแปรรูปเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน จากแนวทางที่ได้วิเคราะห์ร่วมกันว่ามีความเหมาะสม

3. สรุปแนวทางการแปรรูปเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน ที่เป็นทางออกที่เหมาะสมของคนในชุมชน

4. เวทีสรุปบทเรียนการดำเนินงานระยะที่ 2 สู่นโยบายการพัฒนาพลังงานทดแทนที่ยั่งยืน

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ตำบลหลวงใต้ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง (เก็บข้อมูล/จัดเวทีชุมชน)

2. วิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแบน ตำบลปงยางคก อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง (ศึกษาดูงาน/ทำการทดลอง/จัดเวทีชุมชน)

3. กลุ่มอาชีพเพาะเห็ดหอมบ้านปางมะโอ ตำบลวังเงิน อำเภอมะทะ จังหวัดลำปาง (ศึกษาดูงาน/ทำการทดลอง/จัดเวทีชุมชน)

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ข้อมูลเชิงสังคมศาสตร์ของกลุ่มเพาะเห็ด ต.หลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง

6.1.1 ข้อมูลกลุ่มเพาะเห็ด

กลุ่มเพาะเห็ด ต.หลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง เกิดจากการจัดสรรงบประมาณของเทศบาลหลวงใต้ที่ต้องการให้มีการรวมกลุ่มเพื่อทำอาชีพเสริม ภายใต้กองทุนพัฒนาบทบาทสตรีของจังหวัดลำปาง ในปีงบประมาณ 2555 โดยมีลักษณะของการเพาะเห็ดตามพื้นที่ของครัวเรือนจำแนกออกเป็นหมู่บ้านได้ดังนี้

หมู่1 บ้านน้ำจ่า	จำนวน 3 ครัวเรือน
หมู่2 บ้านทุ่ง	จำนวน 2 ครัวเรือน
หมู่3 บ้านน้ำล้อม	จำนวน 1 ครัวเรือน
หมู่4 บ้านปงคก	จำนวน 2 ครัวเรือน
หมู่5 บ้านทุ่งลุ่ม	จำนวน 3 ครัวเรือน
หมู่6 บ้านวังควาย	จำนวน 2 ครัวเรือน
หมู่7 บ้านดง	จำนวน 1 ครัวเรือน
หมู่ 8 บ้านใหม่เจริญสุข	จำนวน 1 ครัวเรือน
รวมทั้งสิ้น	จำนวน 15 ครัวเรือน

ชนิดของเห็ดที่เพาะ คือ เห็ดนางฟ้า เพียงอย่างเดียว และมีการซื้อเชื้อเห็ดจากบ้านท่าล้อ อ.แม่ทะ จ.ลำปาง มาหยอดลงในก้อนเพาะเห็ดที่เตรียมไว้แล้ว และใช้เตาตั้งก้อนเห็ดแบบลูกทุ่งในการตั้งก้อนเห็ด ก้อนนำเข้าไปพักในโรงเรือนซึ่งมีความจุ 300 – 1,000 ก้อน จำนวนโรงเรือนเพาะเห็ดต่อครัวเรือนของตำบลเท่ากับ 2 โรงเรือน โดยกระบวนการเตรียมก้อนเห็ดของบ้านหลวงใต้จะอาศัยเครื่องจักรเพื่อลดการใช้แรงงานจำนวนมาก อาทิ การใช้เครื่องผสมอาหารก้อนเห็ดแบบเหวี่ยง, การใช้เครื่องตอกก้อนเห็ด ตลอดจนการติดตั้งเครื่องให้น้ำเห็ดภายในโรงเรือน



รูปที่ 7 ลักษณะโรงเรือนและเครื่องทุ่นแรงที่ใช้ในการทำเห็ดบ้านหลวงใต้

6.1.2 ข้อมูลของเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วในชุมชน

หมู่ 1 บ้านน้ำจ่า	เฉลี่ย จำนวน 1,000 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 2 บ้านทุ่ง	เฉลี่ย จำนวน 500 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 3 บ้านน้ำล้อม	เฉลี่ย จำนวน 300 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 4 บ้านปงคก	เฉลี่ย จำนวน 300 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 5 บ้านทุ่งลุ่ม	เฉลี่ย จำนวน 400 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 6 บ้านวังควาย	เฉลี่ย จำนวน 300 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 7 บ้านดง	เฉลี่ย จำนวน 400 ก้อนต่อโรงเรือน
หมู่ 8 บ้านใหม่เจริญสุข	เฉลี่ย จำนวน 500 ก้อนต่อโรงเรือน
รวมทั้งสิ้น	เฉลี่ย จำนวน 500 ก้อนต่อโรงเรือน

6.2 ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพาะเห็ด ต.หลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ของก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วของเห็ดนางฟ้า ตำบลหลวงใต้ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ตามสภาพ นำส่งและน้ำหนักแห้ง

รายการ	สารระเหย (ร้อยละ) ASTM D 5142-04	ถ่านคงตัว(ร้อยละ) ASTM D 5142-04	เถ้า(ร้อยละ) ASTM D 5142-04	ความชื้น (ร้อยละ) ASTM D 3302-02a	ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม) ASTM D 5865-04
ก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว (สภาพนำส่ง)	5.80	37.52	3.89	6.0	1,806
ก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว (น้ำหนักแห้ง)	8.55	11.90	7.92	0.0	3,830
ขี้เลื่อย (สภาพนำส่ง)	75.2	22.3	2.5	11.3	4,620
ขี้เลื่อย (น้ำหนักแห้ง)	84.8	12.4	2.8	0.0	5,209
ไม้ยางพารา	68.5	23.8	7.6	10.5	4,470



รายการ	สารระเหย (ร้อยละ) ASTM D 5142-04	ถ่านคงตัว(ร้อยละ) ASTM D 5142-04	เถ้า(ร้อยละ) ASTM D 5142-04	ความชื้น (ร้อยละ) ASTM D 3302-02a	ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม) ASTM D 5865-04
(สภาพนำส่ง)					
ไม้ยางพารา (น้ำหนักแห้ง)	77.6	18.4	4.0	0.0	4,994

หมายเหตุ ผลจากห้องปฏิบัติการทางธรณี ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 20 ตุลาคม 2556

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเชิงปริมาณของคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงแข็งของก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วของเห็ดนางฟ้าบ้านหลวงได้พบว่า ค่าความร้อนของเศษวัสดุมีค่าต่ำกว่าที่เลื่อยและไม้ยางพาราที่นำมาอ้างอิง ทั้งนี้ค่าความร้อนที่ต่ำเนื่องมาจากส่วนผสมต่างๆที่ใช้ในการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า ส่งผลต่อค่าถ่านคงตัวและเถ้าที่มีค่าสูง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่งจากก้อนเพาะเห็ดที่ใช้แล้ว ตามสภาพ นำส่ง

รายการ (อัตราส่วนที่)	สารระเหย(ร้อยละ)	ถ่านคงตัว(ร้อยละ)	เถ้า (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	ค่าความร้อน(กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)
1	34.17	28.42	29.14	8.27	3,764
2	35.05	25.86	31.45	7.64	3,588
3	36.18	25.54	29.78	8.50	3,543

หมายเหตุ ผลจากห้องปฏิบัติการทางธรณี ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2 กุมภาพันธ์ 2557

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชื้อเพลิงของก้อนเพาะเห็ดที่ใช้แล้วตามสภาพน้ำหนักแห้ง

รายการ (อัตราส่วนที่)	สารระเหย(ร้อยละ)	ถ่านคงตัว(ร้อยละ)	เถ้า (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)
1	37.25	30.98	31.77	0	4,104
2	37.95	28.00	34.05	0	3,885
3	39.54	27.91	32.54	0	3,873

หมายเหตุ ผลจากห้องปฏิบัติการทางธรณี ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2 กุมภาพันธ์ 2557

เมื่อทดลองนำเศษวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้วไปแปรรูปเป็น ถ่านอัดแท่ง

ในอัตราส่วนที่ 1 ประกอบด้วย ถ่านของก้อนเพาะเห็ดใช้แล้ว (เห็ดนางฟ้า) มวล 3 กิโลกรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 0.3 กิโลกรัม และน้ำ 0.250 ลิตร

ในอัตราส่วนที่ 2 ประกอบด้วย ถ่านของก้อนเพาะเห็ดใช้แล้ว (เห็ดนางฟ้า) มวล 3 กิโลกรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 0.4 กิโลกรัม และน้ำ 0.250 ลิตร

ในอัตราส่วนที่ 3 ประกอบด้วย ถ่านของก้อนเพาะเห็ดใช้แล้ว (เห็ดนางฟ้า) มวล 3 กิโลกรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 0.5 กิโลกรัม และน้ำ 0.250 ลิตร

พบว่าอัตราส่วนที่ 1 ให้ค่าความร้อนสูงสุด

6.3 ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ของกลุ่มเพาะเห็ด ต.หลวงใต้ อ.งาว จ.ลำปาง

จากการสอบถามข้อมูลการรับซื้อเห็ดนางฟ้าจากพ่อค้าคนกลาง คุณสมชาย พันธุ์สันติกุล เพื่อนำไปจำหน่ายต่อในตลาดสดอำเภองาว มีรายละเอียดดังนี้

หมู่1 บ้านน้ำจ๋า	กิโลกรัมละ 50 – 55 บาท
หมู่2 บ้านทุ่ง	กิโลกรัมละ 55 – 60 บาท
หมู่3 บ้านน้ำล้อม	กิโลกรัมละ 40 – 55 บาท
หมู่4 บ้านปงคก	กิโลกรัมละ 55 – 65 บาท
หมู่5 บ้านทุ่งลุ่ม	กิโลกรัมละ 50 – 55 บาท
หมู่6 บ้านวังควาย	กิโลกรัมละ 45 – 55 บาท
หมู่7 บ้านดง	กิโลกรัมละ 50 – 65 บาท
หมู่ 8 บ้านใหม่เจริญสุข	กิโลกรัมละ 50 – 55 บาท

โดยราคาสูงสุดที่รับซื้อจากผู้ผลิตจะอยู่ในช่วงฤดูร้อนตั้งแต่ มีนาคม – พฤษภาคม และราคาต่ำสุดที่รับซื้อจะอยู่ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่ มิถุนายน – สิงหาคม



7.สรุปผลการดำเนินงาน

เนื่องจากปริมาณเศษก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว ที่กักจัดกันอยู่ใน 8 หมู่บ้านของตำบลหลวงใต้ อำเภอแกว จังหวัดลำปาง มีปริมาณที่ยังสามารถจัดการเองได้ภายในครัวเรือนในลักษณะของการเผาและขนไปทิ้งตามพื้นที่ทำนาและพื้นที่ทำสวน แต่ด้วยราคาของเห็ดที่เพาะกันอยู่นั้นมีราคาสูงซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้เกิดการขยายกำลังการผลิตต่อครัวเรือนในอนาคต ดังนั้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในการจัดการกับสิ่งที่จะกลายเป็นปัญหาในอนาคตจากกิจกรรมเชิงอุตสาหกรรมทางการเกษตร จำต้องเปิดมุมมองกลุ่มเพาะเห็ดให้ตื่นตัวกับสิ่งที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนประจำปีงบประมาณ 2556 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

เอกสารอ้างอิง

- [1] รวิภา ยงประยูร, ธาณินทร์ คูพลทรัพย์ และ จักรกฤษณ์ อ้นยะลา, การบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ของกลุ่มอาชีพเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ด้วยเทคโนโลยีกระบวนการทางความร้อนในการแปรรูปชีวมวล, กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานแผนพลังงานทดแทน, 2553
- [2] รวิภา ยงประยูร, การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของกลุ่มอาชีพเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง, งบประมาณ ๒๕๕๔ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 2554
- [3] เจิดจันทร์ จันทร์ดี และ วิมลวรรณ จำชาติ, การศึกษาศักยภาพของถ่านอัดแท่งจากก้อนเพาะเห็ดที่ใช้แล้ว, วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 2553
- [4] กรพรรณ เทพวิง และ รัตนา ฝันเฟือ, การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไฟโรไลซิส สำหรับขยะพลาสติกในกิจกรรมเพาะเห็ด, ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง, 2553
- [5] รวิภา ยงประยูร และ คณะ, แนวทางการบูรณาการการจัดการปัญหาก้อนวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อเป็น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง, รายงานการวิจัยปีงบประมาณ 2555 ภายใต้บันทึกตกลงความร่วมมือระหว่างสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น กับ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง