

การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน บ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดลพบุรี

Study and Comparison of Local Wisdom Steam Boiler Efficiency
Ban Thung Bo Paen, Tambon Pong Yang Khok, Amphoe HangChat,
Lampang Province

รวริภา ยงประยูร^{1*} ลัดดาวัลย์ เสียงเย็น¹ วราคม วงศ์ชัย¹ และวีระ พันอินทร์²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 52100

²สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 52100

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน เปรียบเทียบกับเตาหนึ่งรูปแบบเดิมที่มีโครงสร้างเป็นหลักของเตาหนึ่งเห็ดประหยัดฟืนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านทุ่งบ่อแป้น อำเภอกำแพงแสน จังหวัดลพบุรี และเพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาชุมชนให้กับสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนเดียวกัน ตลอดจนสมาชิกกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนอื่นๆ ด้วยการดำเนินการ 6 ขั้นตอน อันประกอบด้วย การระบุความต้องการแก้ไข ปัญหาโดยใช้เวทีชุมชนเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมการร่วมกันระดมความคิดเห็นของชุมชนในรายละเอียดของพฤติกรรมของเตาไอน้ำที่เป็นภูมิปัญญาของชุมชน และการวางแผนต่อยอดเตาไอน้ำฯ พร้อมทั้งกำหนดบทบาทหน้าที่ของชุมชน และการเข้ามามีส่วนร่วม ที่สอดคล้องกับกระบวนการผลิต พร้อมกำหนดแนวทางการประเมินผลสำเร็จของโครงการร่วมกัน จนนำไปสู่การประเมินผลสำเร็จของโครงการตามแนวทางที่กำหนดร่วมกัน ใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ พฤติกรรมการผลิตไอน้ำค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน ตลอดจนการลดใช้ฟืนในเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้านจนนำไปสู่การเผยแพร่ข้อมูลผลดำเนินงาน เพื่อแสวงหาสมาชิกคนอื่นที่มีความสนใจและมีความพร้อม ในการนำผลงานของโครงการไปใช้งานต่อ

ผลการวิจัย พบว่าค่าประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.67% ซึ่งเทียบเท่าเตาหนึ่ง 2 ทบ คือ รูปแบบของเตาผลิตไอน้ำความดันต่ำแบบประหยัดฟืนลักษณะแบบใช้ความร้อน 2 กลับ ในโครงการของพลังงานจังหวัด และได้ขยายผลเพิ่มจากสมาชิกจำนวน 5 คน เพิ่มเป็น 9 คน จากจำนวนสมาชิกทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 41 ผลจากการเผยแพร่ภูมิปัญญาชุมชนให้กับสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนเดียวกัน และสมาชิกกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนอื่นๆ ทำให้ลดใช้ฟืนในการเป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยเฉลี่ย ให้กับการนึ่งก้อนวัสดุเพาะเห็ดปริมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อการนึ่ง 1 ครั้ง ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ต.ปงยางคก อ.กำแพงแสน จ.ลพบุรี

คำสำคัญ: เตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดภูมิปัญญาชาวบ้าน เตาหนึ่งเห็ดประหยัดฟืน

*Corresponding author: Tel.: 081-9986523. E-mail address: sauraya_y@hotmail.com

บทนำ

แนวคิดของการจัดสร้างเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้านนั้น มาจากการสอบถามข้อมูลถึงปัญหาเตาไม้รูปแบบเดิมที่มีโครงสร้างเป็นเหล็กของเตาไม้ซึ่งเกิดประหยัดพื้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ต.ปายยางค อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง ภายใต้โครงการเพิ่มสมรรถนะด้วยการบริหาร และการจัดการพลังงานครบวงจรในชุมชนระดับตำบล ประจำปีงบประมาณ 2558 ของสำนักงานพลังงานจังหวัดลำปาง โดยมีสมาชิกที่สนใจในการเปลี่ยนระบบดังกล่าว จำนวนทั้งสิ้น 9 คน จากสมาชิกทั้งหมด 22 คน โดยผลการดำเนินงานตามโครงการดังกล่าวแม้จะช่วยกลุ่มในการลดใช้ทั้งปริมาณและมูลค่าพลังงานเทียบกับต้นทุนได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ถึงกระนั้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้นก็ยังประสบปัญหาการดูแลรักษาและซ่อมแซมเตาไม้ เนื่องจากตัวเตาไม้ที่นำมาติดตั้งนั้น ต้องใช้ช่างฝีมือในการเชื่อมและสร้างเตา อีกทั้งสมาชิกกลุ่มไม่ได้มีส่วนร่วมในการสร้างรูปแบบของเตาไม้ตั้งแต่เริ่มแรก ทำให้เกิดปัญหาความไม่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาเมื่อเตาไม้เกิดการชำรุด จึงนำมาสู่แนวคิดผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับองค์ความรู้ทางวิชาการในรูปแบบของ Do it yourself (D.I.Y.) ในการทำสิ่งต่างๆด้วยตัวเองหรือด้วยตัวชุมชนเองโดยใช้วัสดุต่างๆและราคาไม่แพง ซึ่งการทำงานแบบนี้มีข้อดีคือ เกิดความภาคภูมิใจและเกิดคุณค่าทางจิตใจไปพร้อมๆกัน นำมาสู่การประชุมระดมความคิดเห็นและออกแบบเตาไอน้ำที่ทุกคนในชุมชนสามารถใช้งานและบำรุงรักษาได้ร่วมกัน เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559 ที่ผ่านมาจนเกิดการดัดแปลงเตาผลิตไอน้ำที่นำลักษณะบางประการของเตาไม้ไอน้ำรูปแบบของสำนักงานพลังงานจังหวัดมาประยุกต์ใช้ จนได้ต้นแบบของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้านติดตั้ง ณ บ้านของ คุณลุงชูชาติ ปันทะรส พร้อมจัดเก็บข้อมูลการใช้งานจริงในรูปวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้เกิดรูปแบบที่ถูกต้องในการขยายผลการใช้งานของเตาผลิตไอน้ำชนิดนี้ในลำดับต่อไป (ภาพที่ 1)



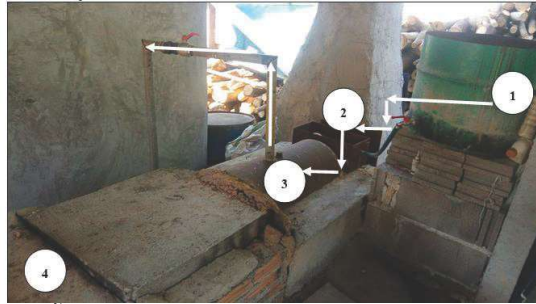
(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 ที่มาของ “เตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน” (ก) การดูแลและชำรุดของเตาไม้ไอน้ำของสำนักงานพลังงานจังหวัดลำปาง (ข) การประยุกต์ความรู้ร่วมกันจนเกิดต้นแบบติดตั้ง ณ บ้านของ คุณลุงชูชาติ ปันทะรส

โครงสร้างของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน ประกอบด้วย 1) ถังพักน้ำความจุ 100 ลิตร ทำจากเกลลอนเหล็กตัดครึ่ง พร้อมติดตั้งวาล์วจ่ายน้ำ ทำหน้าที่เติมน้ำเข้าถาดพักน้ำ 2) ถาดพักน้ำติดตั้งลูกลอยทำจากเหล็กแผ่นเชื่อมต่อกันเป็นกระบะ ทำหน้าที่อุ่นน้ำก่อนเติมเข้าสู่ถังต้มน้ำ ทำให้เกิดการเติมน้ำอย่างต่อเนื่อง ป้องกันการระเบิดของถังต้มน้ำ 3) ถังต้มน้ำความจุ 100 ลิตรทำจากเหล็กแผ่นม้วน ทำหน้าที่ผลิตไอน้ำสำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อก้อนวัสดุเพาะเห็ด 4) เตาเผาฟืนทำจากปูนซีเมนต์ ทำหน้าที่ผลิตความร้อนและนำความร้อนจากการเผาฟืนไปสู่ถาดพักน้ำ และถังต้มน้ำถูกออกแบบให้วางบนเตาเผา เพื่อรับความร้อนเพื่อผลิตไอน้ำเข้าสู่ท่อไอน้ำที่ต่อกับห้องนึ่งที่บรรจุก้อนวัสดุเพาะเห็ดที่อยู่ภายใน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 รูปแบบของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้านที่ถูกปรับปรุงให้ดูรักษาสะดวกขึ้น

ขั้นตอนการทำงานของน้ำในเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน หมายเลข 1 คือ ถังพักน้ำ หมายเลข 2 คือ ถาดพักน้ำติดตั้งลูกลอย หมายเลข 3 คือ ถังต้มน้ำ และหมายเลข 4 คือ เตาเผาไฟการทำงานของน้ำในเตาไอน้ำนี้ เริ่มจากน้ำจากถังพักไหลเข้าสู่ถาดพักน้ำตามระดับของลูกลอยที่เป็นตัว บังคับปริมาณน้ำเต็มเข้าสู่ระบบ นอกจากนี้ น้ำในถาดพักน้ำยังถูกอุ่นจากการเผาไหม้ของฟืนจากเตาเผาอีกทางหนึ่ง น้ำจากถาดพักน้ำเข้าสู่ถังต้มน้ำด้วยหลักแรงดูดคาปิลลารีเพื่อแทนที่น้ำที่กลายเป็นไอน้ำผ่านท่อเหล็กขนาดเหล็กที่เชื่อมต่อระหว่างถาดพักน้ำกับถังต้มน้ำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จากการสำรวจการใช้พลังงานในกระบวนการ/ขั้นตอนการเพาะเห็ดด้วยโรงเรือนภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพาะเห็ด บ้านทุ่งบ่อแป้น อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปางจากสมาชิกจำนวน 22 คน พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 2 – 5 โรงเรือน อันเนื่องมาจากเห็ดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังเพาะปลูกและดูแลง่ายจึงทำให้แต่ละเดือนมีการเพาะเห็ดเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีปริมาณ 3,000– 4,000 ก้อน ต่อ ครั้งใน 1 โรงเรือน เตาหนึ่งเห็ดแบบประหยัดฟืนนี้ถูกออกแบบและพัฒนาโดยนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามตั้งแต่ปี 2555 - 2556และถูกนำมาถ่ายทอดขยายผลต่อโดยสำนักงานพลังงานจังหวัดลำปาง ภายใต้โครงการเพิ่มสมรรถนะด้านการบริหารและพลังงานครบวงจรในชุมชนระดับตำบลปี 2558 ซึ่งตัวเตาได้ถูกออกแบบให้ประยุกต์ใช้กับตู้หนึ่งแบบต่างๆของเกษตรกร โครงสร้างของเตาหนึ่งเห็ดประหยัดฟืนนี้มีความคล้ายคลึงกับตู้สี่เหลี่ยม โดยบริเวณผนังโดยรอบทั้งสามด้านทำหน้าที่กักเก็บน้ำเพื่อขยายพื้นที่ห้องเผาไหม้ให้กว้างขึ้น โดยต้มน้ำในปริมาณที่น้อย ในส่วนด้านล่างของตัวเตาหนึ่งเห็ดจะเป็นท่อที่รับความร้อนซึ่งถูกออกแบบให้เป็นตะกรับแบบเอียง เพื่อถ่ายต่อการป้อนฟืนและกำจัดขี้เถ้า ส่วนกลางของเตาจะเป็นห้องเผาไหม้ ในขณะที่ด้านบนจะมีท่อที่คอยรับความร้อนจากการเผาไหม้ ที่จะถ่ายเทความร้อนไปให้กับน้ำที่อยู่ในผนังทั้งสามด้านของเตาหนึ่งเห็ดอีกด้วย โดยน้ำที่ได้รับความร้อนจะระเหยขึ้นไปด้านบนซึ่งมีท่อที่กักเก็บไอน้ำ ก่อนที่จะถูกปล่อยไปตามท่อเข้าสู่ตู้หนึ่งของเกษตรกร การเติมน้ำเตาหนึ่งเห็ดแบบประหยัดฟืนนี้ใช้หลักการของแรงโน้มถ่วงของโลกในการปล่อยน้ำเข้าไปแทนที่โดยการใช้ลูกลอยที่ติดตั้งในกระบอกด้านหลังเตาหนึ่งเป็นตัวควบคุม โดยเมื่อมีการมาติดตั้ง ณ กลุ่มวิสาหกิจกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ก็มีการปรับปรุงเล็กน้อยตามลักษณะจริงของพื้นที่ติดตั้ง โดยมีการปรับตำแหน่งของกระบอกน้ำเต็มให้ต่ำลงมาจากรูปแบบเดิม และตะกรับสำหรับป้อนฟืนก็มีลักษณะเรียงตรงและท่อไอน้ำที่ออกจากเตาหนึ่งก็ต่อเข้าสู่ตู้หนึ่งเดิมทั้งสองตู้ สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานจากการเปิด-ปิดวาล์วท่อ [1]

จากการเรียนการสอนรายวิชา “แหล่งพลังงานและการแปรรูปพลังงาน” ในปีการศึกษา 1/2558 ที่มีการฝึกปฏิบัติจริงในการประเมินสมรรถนะเตาหนึ่งเห็ดแบบประหยัดฟืนที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานจังหวัดลำปาง ประจำปีการศึกษางบประมาณ 2558 ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ต.ปงยางคก อ.เมือง จ.ลำปาง ทำให้ทราบถึงปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานระบบหนึ่งเห็ดแบบประหยัดฟืน อันส่งผลต่อค่าสมรรถนะโดยรวม

ที่ต่ำลงของระบบหนึ่งเห็นแบบประหยัดพื้น อันเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้งานและกำลังการผลิตก้อนเห็ดป้อนออกสู่ตลาดที่แตกต่างกันของสมาชิก จึงกลายเป็นที่มาของโครงการที่จะพัฒนาระบบหนึ่งเห็นแบบประหยัดพื้นที่ที่มีสมรรถนะสูงขึ้นและเหมาะสมกับการใช้งานของชุมชน ซึ่งได้จัดสร้างและทดสอบสมรรถนะเตาหนึ่งเห็นแบบนำเอาความร้อนจากการเผาไหม้มาใช้ประโยชน์ในท่อกลับเดียว (Single pass) เปรียบเทียบกับระบบเดิมมีการออกแบบให้มีห้องกักเก็บไอน้ำด้านบน และมีการนำไอเสียจากการเผาไหม้พื้นวิ่งผ่านท่อในถังน้ำ 2 กลีบ (Two passes) ช่วยในการอุ่นน้ำ ผลปรากฏว่าสมรรถนะของระบบใหม่ซึ่งเป็นแบบกักเก็บเดียว เทียบกับระบบเก่าซึ่งเป็นแบบ 2 กลีบ มีค่าต่ำกว่าประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเนื่องจากเตาหนึ่งเห็นแบบประหยัดพื้นที่ของระบบเดิมมีการออกแบบให้มีห้องกักเก็บไอน้ำด้านบน ซึ่งเป็นการนำเอาความร้อนจากการเผาไหม้มาใช้ประโยชน์ถึงสองครั้ง ในขณะที่เตาหนึ่งเห็นแบบใหม่มีการนำเอาความร้อนจากการเผาไหม้มาใช้ประโยชน์แค่ครั้งเดียว ได้ตัดเอาส่วนนี้ออกเพื่อให้ประหยัดงบประมาณในการจัดสร้างเตาหนึ่งเห็นและลดการเกิดควันย้อนออกมาขณะใช้งาน แต่ถึงกระนั้นเตาหนึ่งเห็นทั้งแบบเก่าและแบบใหม่สามารถผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในการอบฆ่าเชื้อก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดได้ใกล้เคียงกัน[2], [3]

ในการเรียนการสอนรายวิชา “แหล่งพลังงานและการแปรรูปพลังงาน” ในปีการศึกษา 1/2559 นี้ ได้มีการออกแบบและจัดสร้างเตาหนึ่งเห็นประหยัดพื้นที่ ซึ่งเป็นการนำเอาความร้อนจากการเผาไหม้มาใช้ประโยชน์มาใช้ประโยชน์ในท่อกับ 3 กลีบ (Triple Pass) ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปรางค์ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง จากการประเมินสมรรถนะของเตาหนึ่งเห็นแบบประหยัดพื้นที่แบบสามกลีบ ซึ่งมีท่อไอน้ำต่อกับห้องหนึ่งที่บรรจุวัสดุเพาะเห็ดได้ 1,000 ก้อน และ 2,000 ก้อน พบว่า มวลเฉลี่ยของพื้นที่ใช้ในการผลิตไอน้ำนี้ก่อนวัสดุเพาะเห็ดจำนวน 1,000 ก้อน เท่ากับ 44.67 กิโลกรัม มวลเฉลี่ยของพื้นที่ใช้ในการผลิตไอน้ำนี้ก่อนวัสดุเพาะเห็ด จำนวน 2,000 ก้อน เท่ากับ 48 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่า ปริมาณการใช้พื้นที่ลดลงอย่างมากเทียบกับหม้อต้มไอน้ำแบบเดิม [4] และสำหรับเตาหนึ่งเห็นที่บรรจุก้อนวัสดุเพาะเห็ด 2,000 ก้อน ใช้พื้นที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเตาหนึ่งเห็นที่บรรจุก้อนวัสดุเพาะเห็ด 1,000 ก้อน แสดงให้เห็นว่า จำนวนก้อนวัสดุเพาะเห็ดที่มีจำนวนมากจะเหมาะสมกับขนาดของหม้อต้มไอน้ำที่ใช้ นอกจากนี้การที่ใช้ปริมาณไอน้ำน้อยลง เทียบกับจำนวนก้อนวัสดุเพาะเห็ด แสดงให้เห็นว่า เตาหนึ่งเห็นที่บรรจุก้อนวัสดุเพาะเห็ด 2,000 ก้อน มีการกระจายไอน้ำได้ดีกว่า สามารถเพิ่มอุณหภูมิในวัสดุก้อนเห็ดได้ทั่วถึงมากกว่า โดยค่าประสิทธิภาพ ในการผลิตไอน้ำ เพื่อหนึ่งเห็นก้อนวัสดุเพาะเห็ดที่มีจำนวน 2,000 ก้อน มีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพในการหนึ่งเห็นวัสดุเพาะเห็ดที่มีจำนวน 1,000 ก้อน โดยมีค่าร้อยละ 25.25 และ 29.85 ตามลำดับ

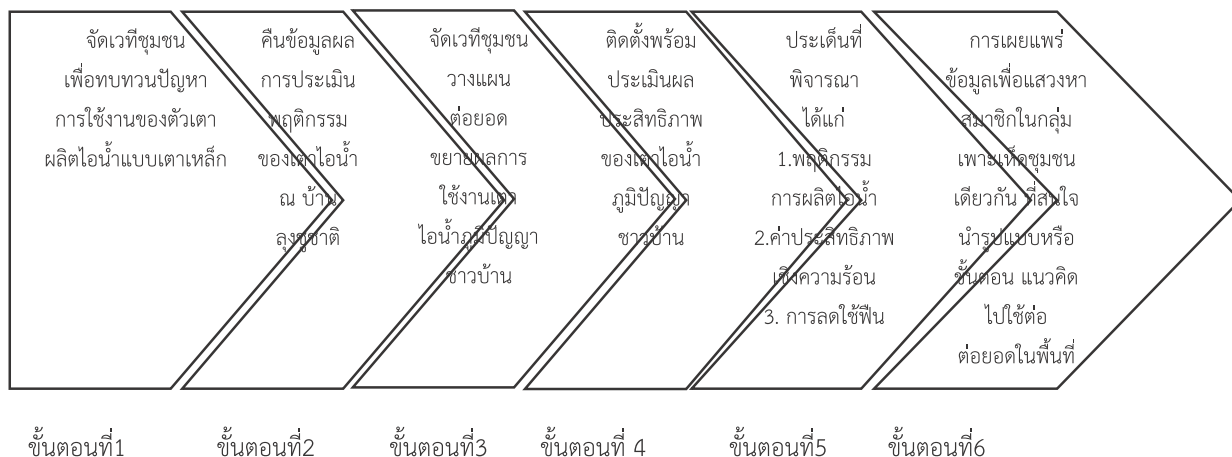
วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับหนึ่งเห็นแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน เปรียบเทียบกับเตาหนึ่งเห็นรูปแบบเดิมที่มีโครงสร้างเป็นหลักของเตาหนึ่งเห็นประหยัดพื้นที่ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านทุ่งบ่อแป้น อำเภอลำปาง
2. เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาชุมชนให้กับสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนเดียวกัน และสมาชิกกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนอื่นๆ

ขอบเขตการดำเนินงาน

“เตาไอน้ำสำหรับหนึ่งเห็นแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน” ใช้สำหรับผลิตไอน้ำสำหรับการหนึ่งเห็นฆ่าเชื้อก้อนวัสดุเพาะเห็ดจำนวน 500-1,200 ก้อนต่อครั้งสำหรับการเพาะเห็ดแบบบรรจุก้อนตลอดจนกิจกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่ต้องการใช้ไอน้ำติดต่อกัน 3 – 5 ชั่วโมง

วิธีการวิจัย



- ขั้นตอนที่1 เป็นการระบุความต้องการแก้ไขปัญหาโดยใช้เวทีชุมชนเพื่อสร้างการมีส่วนร่วม
- ขั้นตอนที่ 2 – 3 เป็นการร่วมกันระดมความคิดเห็นของชุมชนในรายละเอียดของพฤติกรรมของเตาไอน้ำที่เป็นภูมิปัญญาของชุมชน และการวางแผนต่อยอดเตาไอน้ำฯ พร้อมทั้งกำหนดบทบาทหน้าที่ของชุมชน และการเข้ามามีส่วนร่วม ที่สอดคล้องกับกระบวนการผลิต พร้อมทั้งกำหนดแนวทางการประเมินผลสำเร็จของโครงการร่วมกัน
- ขั้นตอนที่ 4 – 5 เป็นการประเมินผลสำเร็จของโครงการตามแนวทางที่กำหนดร่วมกัน ใน 3 ประเด็นหลัก
- ขั้นตอนที่ 6 เป็นการเผยแพร่ข้อมูลผลดำเนินงาน เพื่อแสวงหาสมาชิกคนอื่นที่มีความสนใจและมีความพร้อมในการนำผลงานของโครงการไปใช้งานต่อ

สมการคำนวณค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน(Thermal Efficiency)

$$\text{Efficiency (\%)} = (\text{Output/Input}) \times 100 \quad (1)$$

- เมื่อ Output คือ ค่าพลังงานความร้อนที่นำไปใช้ในการนึ่งก้อนเห็ด หน่วย กิโลจูล (kJ)
Output = $m_{\text{steam}}L$ หน่วย กิโลจูล (kJ)
เมื่อ m_{steam} คือ มวลไอน้ำที่ใช้ในการนึ่ง (กิโลกรัม) และ L คือ ความร้อนแฝงของน้ำ (2,257 กิโลจูล/กิโลกรัม)
- Input คือ ค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาฟืน หน่วย กิโลจูล (kJ)
Input = $m_f H_f$ หน่วย กิโลจูล (kJ)
เมื่อ m_f คือ มวลของฟืน(กิโลกรัม) และ H_f คือค่าความร้อนที่ได้จากฟืน (20,766กิโลจูล/กิโลกรัม)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดเวทีเพื่อทบทวนปัญหาการใช้งานเตาผลิตไอน้ำแบบเหล็ก

จากกิจกรรมการทบทวนสอบในกระบวนการเพาะเห็ดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ต.ปงยางคก อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง พบว่ามีเตาผลิตไอน้ำแบบเหล็ก 2 ชนิด ได้แก่ เตาผลิตไอน้ำความดันต่ำแบบประหยัดพื้นแบบท่อ 2 กลีบ และแบบท่อ 3 กลีบ (ภาพที่ 3) ที่ยังมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ผลลัพธ์จากการดำเนินการร่วมกันใน รูปแบบของงานวิจัยเชิงพื้นที่และงานบริการวิชาการจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้พบว่าสมาชิกกลุ่มจำนวน 9 คน จาก จำนวน 22 คนเท่านั้นที่ได้มีโอกาสใช้งานเตาผลิตไอน้ำแบบเหล็ก และสะท้อนข้อมูลในรูปแบบของข้อเสนอแนะต่อผู้วิจัย สามารถจำแนกประเด็นได้สองประเด็นหลักๆได้แก่ ความต้องการนวัตกรรมใหม่และปรับปรุงนวัตกรรมเดิมให้สามารถยกระดับกระบวนการเพาะเห็ดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อประเมินผลประสิทธิภาพของเตาผลิตไอน้ำแบบเหล็ก พบว่า เตาไอน้ำประหยัดพื้นแบบ 2 กลีบ และ 3 กลีบ มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน เท่ากับ 8.87% และ 17.37% ตามลำดับ โดยรูปแบบเตาไอน้ำที่ใช้ความร้อน 2 กลีบ (Two Pass) สามารถใช้นึ่งก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดได้มากกว่า 800 ก้อน โดย ค่าใช้จ่ายต่อก้อนอยู่ที่ 1.18 – 1.25 บาท โดยคำนวณเฉพาะค่าจ้างในการทำก้อนเพาะเห็ด ก้อนละ 1 บาท พร้อมค่าฟืน กิโลกรัมละ 3 บาท และควรใช้เวลาในการนึ่งก้อนเพาะเห็ดนับตั้งแต่เกิดไอน้ำ ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง ในขณะที่เตาไอน้ำ แบบใช้ความร้อน 3 กลีบ (Trible Pass) สามารถใช้นึ่งก้อนเห็ดได้มากกว่า 1,000 ก้อน โดยค่าใช้จ่ายต่อก้อนอยู่ที่ 1.15 – 1.16 บาท โดยคำนวณเฉพาะค่าจ้างในการทำก้อนเพาะเห็ด ก้อนละ 1 บาท พร้อมค่าฟืน กิโลกรัมละ 3 บาท และควร ใช้เวลาในการนึ่งก้อนเพาะเห็ดนับตั้งแต่เกิดไอน้ำ 5-8 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาการสร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ โดยใช้วัตกรรมการดังกล่าว พบว่า มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเตรียมก้อนวัสดุสำหรับเพาะเห็ดเพียงอย่างเดียว โดยมีความ แตกต่างด้านปริมาณที่ผลิตได้ต่อครั้งเท่านั้น[5]



(ก)



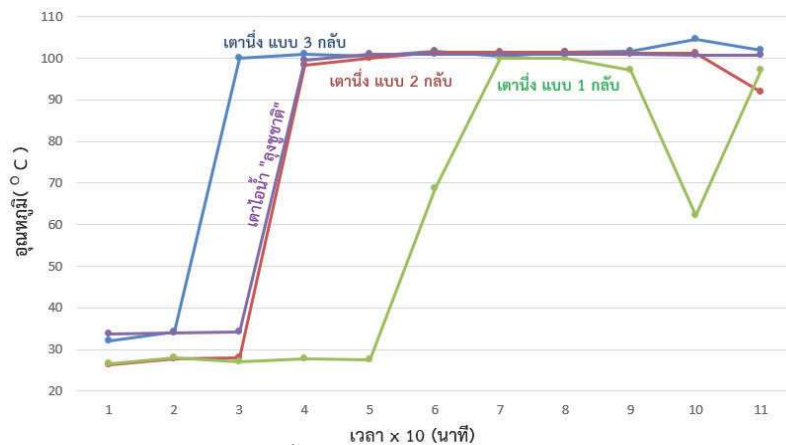
(ข)

ภาพที่ 3 แสดงเตาผลิตไอน้ำความดันต่ำแบบประหยัดพื้นลักษณะท่อพบต่างๆ

(ก) แบบใช้ความร้อน 2 กลีบ (ข) แบบใช้ความร้อน 3 กลีบ

2. เวทีชุมชนเพื่อคืนข้อมูลผลการประเมินพฤติกรรมของเตาไอน้ำ ณ บ้าน คุณลุงชูชาติ ปันทะรส

ผลการประเมินพฤติกรรมของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน รหัส 59 ในกิจกรรมของรายวิชาแหล่งพลังงานและการแปรรูปพลังงาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 พบว่า เตาไอน้ำดังกล่าวสามารถผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 40 นาทีหลังจากให้ความร้อนด้วยการเผาฟืน และสามารถผลิตไอน้ำได้ต่อเนื่องและยาวนานเทียบเท่า เตาหนึ่ง 2 ทบ ซึ่งก็คือรูปแบบของเตาผลิตไอน้ำความดันต่ำแบบประหยัดพื้นลักษณะแบบใช้ความร้อน 2 กลีบในโครงการของพลังงานจังหวัด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 พฤติกรรมของเตาหนึ่ง-เตาผลิตไอน้ำแบบต่างๆที่ใช้ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งป่อแป้น

3. จัดเวทีชุมชนวางแผนต่อยอดขยายผลการใช้งานเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน

เมื่อนำชุดข้อมูลที่วิเคราะห์ภายในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่นำเอาภูมิปัญญาของ คุณลุงชูชาติ ปันพระส มาจัดทำให้อยู่ในรูปวิทยาศาสตร์ และคืนข้อมูลพฤติกรรมเตาผลิตไอน้ำดังกล่าว ก่อให้เกิดความสนใจของสมาชิกกลุ่ม และ มีผู้แสดงความสนใจที่ปรับเปลี่ยนเตาเดิมของตนให้เป็นเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้านในแบบของลุงชูชาติ กว่าร้อยละ 85 จากจำนวนสมาชิกทั้งหมด 22คน ซึ่งในเบื้องต้นมีจำนวนสมาชิก 5 คน ที่พร้อมจะทำการปรับปรุงเตาทันที ได้แก่ นาย ม้วน มะโนคำ, นางบุญนำ มหาวรรณ, นายสัมพันธ์ ชัยเรืองเดช, นายนริศ หอมสุวรรณ และ นางกัลยา ธรรมยา ซึ่งการ ส่งเสริมให้มีการใช้งานเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้านในแบบของลุงชูชาติ ถือเป็น การสร้างอัตลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งป่อแป้นอย่างยั่งยืนอีกทางหนึ่งด้วย

4. ติดตั้งประเมินผลประสิทธิภาพของเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน

ตารางที่ 1 แสดงผลสำเร็จของโครงการตามแนวทางที่กำหนดร่วมกัน

ที่	ชื่อ-นามสกุล	พฤติกรรมการผลิตไอน้ำ	ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน	การลดใช้ฟืน
1	นายม้วน มะโนคำ	ผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 45 นาที	8.70 %	50 %
2	นางบุญนำ มหาวรรณ	ผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 40 นาที	8.85%	45 %
3	นายสัมพันธ์ ชัยเรืองเดช	ผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 40 นาที	8.07 %	55 %
4	นายนริศ หอมสุวรรณ	ผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 40 นาที	8.55%	50 %
5	นางกัลยา ธรรมยา	ผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเวลา 30 นาที	9.17 %	40 %

*หมายเหตุ * เป็นการทดลองกับห้องนึ่งเป่า จำนวน 5 ซ้ำ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเตาหลังจากทำการปรับปรุงให้เป็นเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน ของสมาชิกใน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งป่อแป้น พบว่า เตาที่ปรับปรุงแล้วของนางกัลยา ธรรมยา มีค่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงที่สุด เท่ากับ 9.17% และใช้เวลา น้อยที่สุด เท่ากับ 30 นาที ก็สามารถผลิตไอน้ำได้อย่าง

ต่อเนื่อง ทั้งนี้ เนื่องจากนางกัลยา ธรรมยา ได้เลือกใช้วัสดุที่เป็นถังต้มน้ำจากสแตนเลส และมีความบางกว่าถังต้มน้ำที่ทำจากเหล็ก ตามต้นแบบที่บ้านของคุณลุงชูชาติ ทำให้เตาไอน้ำร้อนเร็วกว่าเตาที่สร้างและติดตั้งที่บ้านอื่นๆ แต่งบประมาณที่ใช้ในการจัดสร้างนั้นมีราคาสูงกว่าเหล็กถึง 10 เท่า (ตารางที่ 1)

5.การเผยแพร่ข้อมูลเพื่อแสวงหาสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนเดียวกัน ที่สนใจนำรูปแบบหรือขั้นตอน แนวคิดไปใช้ต่อ

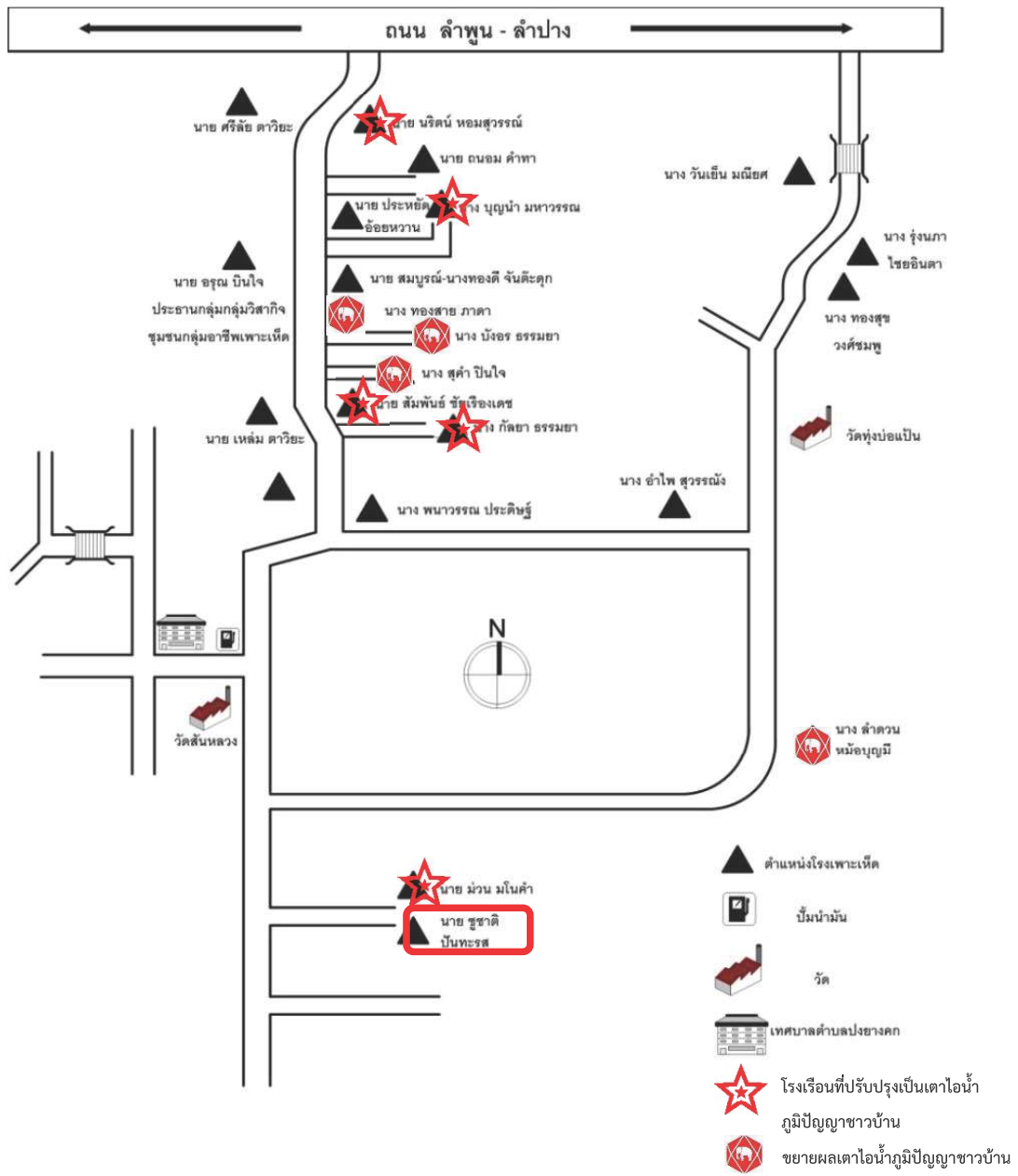
จากผลการปรับปรุงเตาเดิมของสมาชิก 5 คนให้เป็นเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน นำไปสู่การของบประมาณเพื่อขยายผลในหัวข้อ “เตาผลิตไอน้ำ D.I.Y.สโตร์ฟูป้อแป้น” ในโครงการเยาวชน คนทำดี ปี 6 ของมูลนิธิเอส ซี จี ประจำปี 2560 ของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน รหัส 59 ทำให้สร้างเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน ได้อีกจำนวน 4 คน ได้แก่ นายสุคำ ปินใจ, นางทองสาย ภาดา, นางลำตวน หม้อบุญมี และ นางบังอร ธรรมยา ซึ่งรวมแล้วจะมีสมาชิกที่ทำการปรับปรุงเตาไอน้ำให้เป็นเตาไอน้ำภูมิปัญญาชาวบ้าน จำนวนทั้งสิ้น 9 คน คิดเป็นร้อยละ 41 จากจำนวนสมาชิกทั้งหมด 22 คน ทั้งนี้คาดว่าจะช่วยลดใช้พื้นที่ในการเป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยเฉลี่ย ให้กับการนึ่งก้อนวัสดุเพาะเห็ด ปริมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อการนึ่ง 1 ครั้ง

สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานโครงการวิจัย พบว่า ค่าประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.67% ซึ่งเทียบเท่าเตาหนึ่ง 2 ทบ คือรูปแบบของเตาผลิตไอน้ำความดันต่ำแบบประหยัดพื้นที่ลักษณะแบบใช้ความร้อน 2 กลับ ในโครงการของพลังงานจังหวัด และได้ขยายผลเพิ่มจากสมาชิกจำนวน 5 คน เพิ่มเป็น 9 คน จากจำนวนสมาชิกทั้งหมด 22คนคิดเป็นร้อยละ 41 ผลจากการเผยแพร่ภูมิปัญญาชุมชนให้กับสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนเดียวกัน และสมาชิกกลุ่มเพาะเห็ดชุมชนอื่นๆ ทำให้ลดใช้พื้นที่ในการเป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยเฉลี่ย ให้กับการนึ่งก้อนวัสดุเพาะเห็ดปริมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อการนึ่ง 1 ครั้ง ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งป้อแป้น ต.ปงยางคก อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย หัวข้อ “การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเตาไอน้ำสำหรับนึ่งก้อนเห็ดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน บ้านทุ่งป้อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการใช้นวัตกรรมด้านพลังงานในการบริหารจัดการชุมชนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา “ปงยางคกโมเดล” งบประมาณแผ่นดินปี 2561ขอขอบพระคุณ สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดบ้านทุ่งป้อแป้น ต.ปงยางคก อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตเตาไอน้ำและอุปกรณ์แปรรูปการเกษตรบ้านเวียงสวรรค์ อ.แม่เม้า จ.ลำปาง พร้อมทั้งนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน ที่มีส่วนร่วมในโครงการวิจัยนี้มาโดยตลอด ขอขอบคุณผู้บริหารของหน่วยงานทั้งในส่วนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ให้คณะผู้วิจัยได้มาทำงานร่วมกันในลักษณะสหวิทยาการที่เป็นเครือข่ายกัลยาณมิตรที่ดีต่อกัน หายที่สุดนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง และ มูลนิธิเอส ซี จี ที่มอบโอกาสให้ได้ทำงานวิจัยในลักษณะโครงการวิจัยรับใช้สังคมเพื่อพัฒนาพื้นที่จังหวัดลำปาง และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับการสนับสนุนให้ได้รับโอกาสในการพัฒนา/ขยายองค์ความรู้จากการทำงานเชิงวิชาการในลำดับต่อไป



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงจำนวนและการกระจายตัวของโรงเรือนเพาะเห็ด

เอกสารอ้างอิง

- [1] วีระวัฒน์ ศรีชา นุชิตา สุวแพทย์ และ โสภา แคนสี. (2557). การพัฒนาหม้อผลิตหม้อไอน้ำโดยใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง สำหรับนึ่งเชื้อก้อนเห็ด การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัยครั้งที่ 10. 11-12 กันยายน 2557: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- [2] รวิกา ยงประยูร วราคม วงศ์ชัย และ อติศร ถมยา. (2558). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานของระบบเตาหนึ่งประหยัดพลังงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเห็ด บ้านทุ่งบ่อแป้น อ.ห้วยฉัตร จ.ลำปาง. รายงานการ วิจัยงบประมาณ 2558, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
- [3] ณัฐนันท์ นาโพธิ์ทอง ชนะพล จันทรปัญญา นิธิพัฒน์ ตลิ่งจิตร ปฏิพัฒน์ ยอดดี ภูพิพัฒน์ มาเมือง อิดารักษ์ ปู่ย่า พิสมัย สุทธิโวหาร และ สุจินต์ แซ่ใจ. (2559). การพัฒนาสมรรถนะระบบนึ่งเห็ดแบบประหยัดฟืน, ข้อเสนอ โครงการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสายอุดมศึกษา ประจำปี 2559. มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2559 (Thailand Research Expo 2016). 18 – 20 สิงหาคม 2559 ณ ศูนย์การค้าเซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- [4] ณัฐพงษ์ ตาปัญญา และคณะ (2561), การประเมินสมรรถนะของเตาผลิตไอน้ำแบบสามกลับ ในการนึ่งก้อนวัสดุเพาะเห็ด: กรณีศึกษากลุ่มอาชีพเพาะเห็ดแบบบรรจุถุงพลาสติก จ.ลำปาง เรื่องการถ่ายทอดผลงานความรอนและ มวลในอุปกรณ์ด้านความรอนและกระบวนการ ครั้งที่ 17, 15-16 กุมภาพันธ์ 2561 ณ ลำปางรีสอร์ท อำเภอ เมือง จังหวัดลำปาง: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [5] รวิกา ยงประยูร วราคม วงศ์ชัย และวีระ พันอินทร์. (2561).การใช้นวัตกรรมด้านพลังงานในการบริหารจัดการชุมชนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา “ปงยางคกโมเดล”. รายงานการวิจัยงบประมาณ 2561, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง