

การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่
สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งโดยใช้เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร (แบบตั้ง)
Management of Bamboo Handicraft Waste for Briquetted Fuel
Using a 200 Liter Vertical Type Charcoal Retort

วีรวุฒิ เลพล^{1*}

Wirawut Lophon^{1*}

^{1*}สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

156 ตำบลพลาญชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร 0 5526 7124 E-mail: wirawut_31@yahoo.com

¹Mechanical Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Pibulsongkram Rajabhat University,
156 Phlai Chumphon, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok, 65000

วันที่รับบทความ 28 กันยายน 2563

Received: Sep. 28, 2020

วันที่รับแก้ไขบทความ 19 ธันวาคม 2563

Revised: Dec. 19, 2020

วันที่ตอบรับบทความ 28 ธันวาคม 2563

Accepted: Dec. 28, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่มาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยผ่านกระบวนการเผาด้วยเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร (แบบตั้ง) และผลิตถ่านอัดแท่งดูดกลิ่น โดยบรรจุภัณฑ์จากหัตถกรรมจักสานเพื่อเพิ่มมูลค่า พบว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ที่ผ่านกระบวนการเผา มีค่าความร้อน 3,565.47 cal/g นำมาบรรจุด้วยบรรจุภัณฑ์จากหัตถกรรมจักสาน สามารถสร้างรายได้ ให้กับชุมชนโดยเฉลี่ย 134,120 บาทต่อเดือน จากกระบวนการวิจัยดังกล่าวสามารถพัฒนาเทคโนโลยี ด้านพลังงานทดแทนให้เกิดความยั่งยืนในชุมชนและลดปัญหาการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งอันเป็นสาเหตุ ของลดหมอกควัน

คำสำคัญ: ชีวมวล, ถ่านชีวมวล, เตาเผาถ่าน, วัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสาน

Abstract

This research investigated how the waste from bamboo handicrafts can be used to produce briquetted fuel. Through the process of using a 200-liter vertical type charcoal retort, odor-absorbing charcoal was produced using packaging from bamboo handicrafts giving added value. The results of the research showed that the briquette fuel from the burnt bamboo scraps had a heating value of 3,565.47 cal/g. The handicraft packaging can generate income for the community of 134,120 baht on average per month. This research highlights that renewable energy technologies can be developed to create sustainability in the community and reduce the burning of waste materials that cause smog.

Keywords: Biomass Energy, Biochar, Charcoal Retort, Bamboo Handicrafts Waste

1. บทนำ

เกษตรกรบ้านห้วยไผ่ ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก มีการทำหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่เป็นอาชีพเสริม ทำให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการจักสานในปริมาณมาก และโดยทั่วไปจะถูกทำลายหรือกำจัดโดยวิธีการเผาทำลาย ก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันรบกวนผู้ที่อยู่บริเวณโดยรอบ เศษวัสดุที่เกิดจากหัตถกรรมจักสานเหล่านี้ ซึ่งยังเป็นชีวมวลที่คงเหลือยังไม่ถูกนำมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ เชื้อเพลิงดังกล่าวนี้สามารถนำมาพัฒนาให้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลเชิงพาณิชย์ได้โดยผ่านกระบวนการจัดการ คือ การรวบรวม และแปรรูปให้พร้อมใช้ จะลดการสร้างปัญหาให้เกษตรกรในการจัดการเศษวัสดุเหล่านี้ ซึ่งเกษตรกรจะนิยมเผาก่อนปัญหาหมอกควัน เชื้อเพลิงชีวมวลเหล่านี้มีการแปรรูปให้เป็นพลังงานมีต้นทุนที่ไม่สูง เช่น การนำไม้พินมาใช้เพื่อเป็นแหล่งความร้อนสำหรับประกอบอาหาร หรือนำมาเป็นเชื้อเพลิงขั้นต้นสำหรับกระบวนการผลิตไฟฟ้า (Hoogwijk, M. et al., 2003) เชื้อเพลิงประเภทฟืนและถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงกลุ่มพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม โดยนักวิจัยได้แบ่งประเภทของชีวมวลตามปริมาณความชื้นภายในชีวมวล (Moisture Content) เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปชีวมวล ไม้พิน เป็นชีวมวลที่มีความชื้นต่ำ เรียกว่า “Dry Conversion Process” (McKendry, P., (2002a); (2002b)) นิยมนำมาแปรรูปเป็นถ่าน โดยกระบวนการคาร์บอนไนเซชัน กระบวนการนี้เป็นการเปลี่ยนไม้ให้กลายเป็นถ่านโดยให้ความร้อนกับไม้ในสภาวะควบคุมอากาศ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในเนื้อไม้ (Vitidsant, T., 2012) ผลผลิตที่ได้เป็นถ่านที่มีคุณภาพมีสารก่อมะเร็งต่ำ ชี้อ่อนโยน และผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่ง คือ น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar) ซึ่งกระบวนการผลิตใช้เตาเผาถ่านในหลายประเภท ตั้งแต่ดั้งเดิมจนถึงปัจจุบัน แต่จากสภาพปัญหาพื้นที่ป่าไม้ลดลงทำให้ขาดแคลนไม้สำหรับใช้ในการเผาถ่าน รวมถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม จึงมีการส่งเสริมเทคโนโลยีการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูง เช่น เตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร (Maejo Energy Research Center, 2012) โดยเตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร สามารถใช้เศษกิ่งก้านไม้ เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือเศษวัชพืชอื่น ๆ มาเป็นวัตถุดิบแทนไม้ขนาดใหญ่ จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่สำคัญของการเผาถ่าน และประโยชน์ที่ได้จากการเผาถ่านด้วยเตาประสิทธิภาพสูงมีใช้ได้เพียงถ่านเท่านั้น ด้วยข้อเด่นของเตาชนิดนี้และการส่งเสริมอย่างจริงจังทำให้เกิดการพัฒนาแบบผลผลิตและประโยชน์ที่ได้จากการเผาถ่านหลากหลาย (Ruchwararuk, P., & Tathong, P. 2014)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นนำวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่มาแปรรูปให้มีความเหมาะสมให้สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อน และพัฒนาเป็นถ่านอัดแท่งเพื่อจำหน่ายเป็นถ่านดูดกลิ่น โดยใช้บรรจุภัณฑ์จากหัตถกรรมจักสานของกลุ่มเกษตรกร เพื่อเพิ่มมูลค่าของหัตถกรรมจักสานของชุมชน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงและพัฒนาเป็นถ่านอัดแท่งเพื่อจำหน่ายเป็นถ่านดูดกลิ่น

2.2 เพื่อเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสานโดยการนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการเผาถ่านจากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการจักสานดังภาพที่ 1 โดยปกติแล้ว วัสดุเหล่านี้จะถูกเผาทำลายทิ้งโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ กระบวนการนี้ได้นำไม้ไผ่ที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับหัตถกรรมจักสานได้ โดยนำเศษไม้ไผ่ไปตากแดดเป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นนำไปบรรจุในเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร ปริมาณ 40 กิโลกรัม ดังภาพที่ 2 ใช้ระยะเวลาในการเผา 7 - 8 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด 517 องศาเซลเซียส จะได้ถ่านไม้ไผ่ดังภาพที่ 1 (ข)



(ก) วัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่
ภาพที่ 1 วัสดุเหลือทิ้งและถ่านจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่

(ข) ถ่านเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือทิ้ง

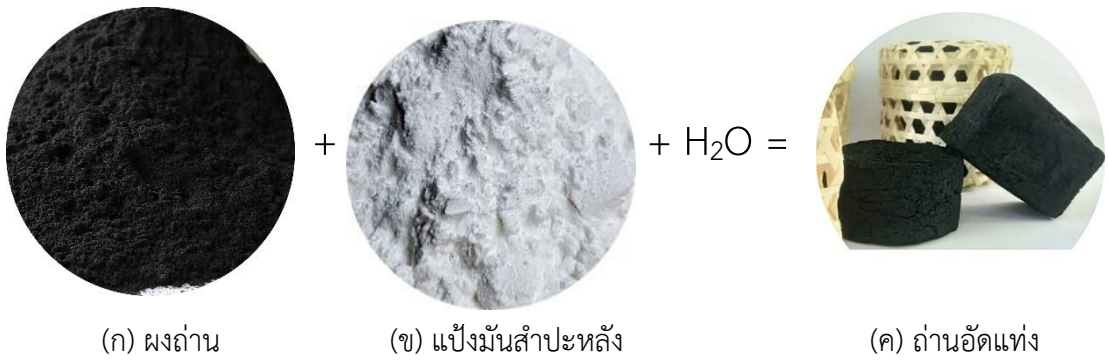


ภาพที่ 2 กระบวนการเผาถ่านจากวัสดุเหลือทิ้งด้วยเตาเผาถ่าน ขนาด 200 ลิตรแบบตั้ง

การอัดแท่งเชื้อเพลิง

นำถ่านที่ได้จากกระบวนการเผาด้วยเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร มาบดให้ละเอียด ดังภาพที่ 3 (ก) ผสมกับตัวประสานโดยใช้แป้งมันสำปะหลัง (ภาพที่ 3 (ข)) อัตราส่วน 1:1.4 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน เมื่อผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว นำส่วนผสมดังกล่าวปริมาณ 100 กรัม มาอัดขึ้นรูป ด้วยมือเป็นรูปทรงต่าง ๆ ตามลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มชุมชนดังภาพที่ 4 (ข) จากนั้นนำ

เชื้อเพลิงอัดแท่งไปตากแดดเพื่อลดความชื้น ประมาณ 5 - 7 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ เก็บในถุงพลาสติกมัดปากให้สนิท เพื่อป้องกันไม่ให้สัมผัสกับความชื้นสำหรับบรรจุเพื่อจำหน่าย และจากกระบวนการนี้ นำตัวอย่างเชื้อเพลิงอัดแท่งไปวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง คือการวิเคราะห์ค่าความร้อน ด้วยเครื่อง Automatic Bomb Calorimeter ตามมาตรฐาน ASTM D5865 โดยได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 3 กระบวนการทำถ่านอัดแท่งเชื้อเพลิงและถ่านตุ๊กตกลิน

การสร้างบรรจุภัณฑ์และจัดจำหน่าย

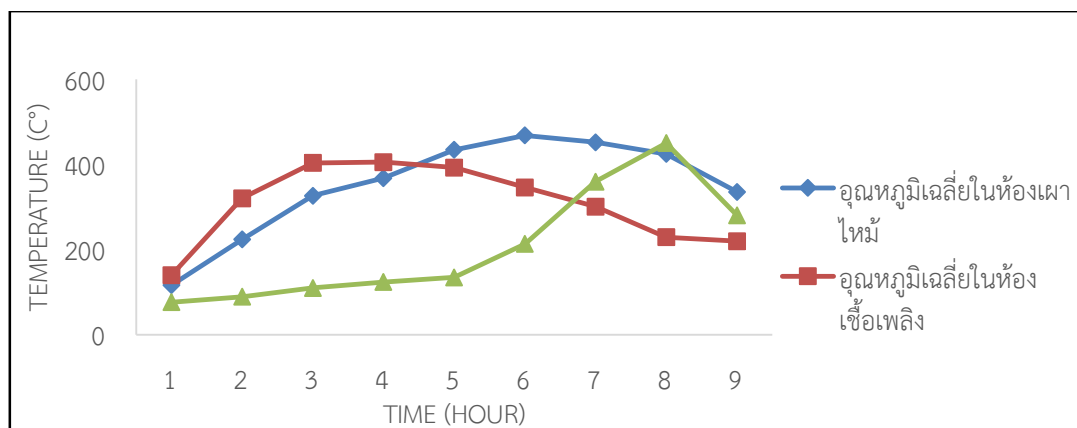
กระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยใช้บรรจุภัณฑ์จากหัตถกรรมจักสานของกลุ่มชุมชน เพื่อสร้างมูลค่าได้ในหลากหลายรูปแบบ



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งสำหรับตุ๊กตกลิน

4. ผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร ร่วมกับการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง จากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยการศึกษาได้ทดสอบอุณหภูมิ ของกระบวนการเผาถ่านร่วมด้วย เพื่อศึกษาแนวโน้มของอุณหภูมิภายในเตาเผา



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิต่อเวลาที่ทำให้ความร้อนในกระบวนการเผา

จากภาพที่ 5 เป็นผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายในเตาเผา (ห้องเผาใหม่) ในแต่ละช่วงเวลาดังแต่เริ่มจุดไฟในห้องเชื้อเพลิงจนถึงกระบวนการทำให้ถ่านเย็นตัวลง พบว่า อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยสูงสุด 450 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 8 ชั่วโมง หลังจากการเริ่มเผา ซึ่งเป็นช่วงที่หยุดป้อนเชื้อเพลิงและทำให้ถ่านเย็นตัวลง อุณหภูมิเฉลี่ยในห้องเชื้อเพลิงเฉลี่ยสูงสุด 406 องศาเซลเซียส ในเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากการเริ่มเผาและอุณหภูมิในห้องเผาใหม่ มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 472 องศาเซลเซียส ณ เวลา 6 ชั่วโมง หลังจากการเริ่มเผา

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งดูดกลิ่นพร้อมบรรจุภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน

ชนิดของถ่าน	ถ่านไม้ไผ่	ถ่านอัดแท่งจากวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่
น้ำหนักไม้เริ่มต้น (กิโลกรัม)	40	40
ระยะเวลาการเผา* (ชั่วโมง)	8	8
ผลผลิตถ่าน/ครั้ง (กิโลกรัม)	9.58	9.58
ค่าความร้อน (cal/g)	2,355.8	3,565.47
ราคาจัดจำหน่าย/ชุด	25	70
รายได้/คน/เดือน (บาท)	6,790	134,120

หมายเหตุ *รวมระยะเวลาการปิดหน้าเตา

จากการทดสอบใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งจำหน่ายพร้อมบรรจุภัณฑ์หัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า ถ่านไม้ไผ่จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสาน ซึ่งเป็นเศษไม้ที่เกิดจากการตัดไม้ไผ่เพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการจักสาน (ภาพที่ 4 (ก)) มีลักษณะคงรูปเหมือนก่อนเผาได้ผลผลิตถ่านโดยเฉลี่ยได้ 9.58 กิโลกรัมต่อครั้ง ทำการเผา 1 ครั้งต่อวัน จำนวน 20 วันต่อเดือน จะสามารถผลิตถ่านได้ 191.6 กิโลกรัม จำหน่ายกิโลกรัมละ 25 บาท จะสร้างรายได้เฉลี่ย 6,790 บาทต่อปี ถ้านำถ่านไม้ไผ่มาผลิตเป็นถ่านอัดแท่งสำหรับดูดกลิ่นและใช้หัตถกรรมจักสานเช่น ชะลอม ตะกร้าขนาดเล็ก

เป็นบรรจุภัณฑ์ดังภาพที่ 4 (ค) พบว่าในระยะเวลา 1 เดือนผลิตถ่านดูดกลิ่นได้จำนวน 1,916 แห่ง จำหน่ายพร้อมบรรจุภัณฑ์ในราคาชุดละ 70 บาท และสามารถเพิ่มรายได้ 134,120 บาทต่อเดือน

5. สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

เกษตรกรบ้านห้วยไผ่ เป็นหมู่บ้านที่ทำอาชีพเกษตรกรเป็นหลักและทำอาชีพเสริมจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ ดังนั้น จึงก่อให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ของชุมชน โดยส่วนใหญ่จะกำจัดด้วยวิธีการเผาทิ้ง อันก่อให้เกิดปัญหามลพิษและความรำคาญให้กับชุมชนโดยรอบ จากการลงพื้นที่ของนักวิจัยได้มีแนวคิดร่วมกับชุมชน จึงมีความเห็นตรงกันในเรื่องของการจัดการของเสียที่เกิดจากหัตถกรรมจักสานเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ และสร้างรายได้ให้กับชุมชน จึงได้นำกระบวนการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร (Maejo Energy Research Center, 2012) ซึ่งสามารถใช้กับไม้ไผ่ที่มีขนาดเล็ก เกิดจากการตัดส่วนเกินหรือเศษไม้ไผ่ที่ไม่สามารถนำมาเตรียมเป็นวัตถุดิบสำหรับหัตถกรรมจักสานได้ และเมื่อไม้ไผ่ผ่านกระบวนการเผา ยังมีสภาพการคงรูปเหมือนก่อนผ่านกระบวนการเผา ทำให้มีรูปลักษณะและรูปร่างเป็นไม้ไผ่ที่สวยงามเหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์อีกทางหนึ่ง เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตรนี้ ยังมีกระบวนการทำให้ถ่านบริสุทธิ์ด้วยความสามารถที่มีอุณหภูมิภายในเตาสูงถึง 700 องศาเซลเซียส คว้นที่ออกมาในขั้นตอนนี้จะไล่สารก่อมะเร็งออกมาด้วยทำให้ถ่านที่ได้มีสารก่อมะเร็งน้อย จึงมีความปลอดภัยต่อสุขภาพด้วย (Appropriate Technology Association, 2006) จากการเผาถ่านดังกล่าวทำให้มีรายได้จากการเผาถ่านจากเศษไม้ไผ่โดยเฉลี่ย 6,790 บาทต่อเดือน แต่ถ่านจากไม้ไผ่ไม่เป็นที่นิยมนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนเหมือนกับไม้เนื้อแข็งชนิดอื่น เมื่อนำมาขึ้นรูปเป็นถ่านอัดแท่งในรูปแบบของถ่านดูดกลิ่นโดยใช้บรรจุภัณฑ์จากเครื่องจักสานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าทั้งให้กับถ่านและงานหัตถกรรมจักสานของชุมชน สามารถสร้างรายได้จากถ่านอัดแท่งจากวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่ประมาณ 134,120 บาทต่อเดือน ซึ่งใช้บรรจุภัณฑ์จากหัตถกรรมจักสาน มีความสวยงาม มีลวดลายการสานประณีต แตกต่างจากบรรจุภัณฑ์ทั่วไปในท้องตลาด (การคำนวณการจัดจำหน่ายนี้จากฐานการผลิตเท่านั้นแต่ในหลักความเป็นจริงแล้วยังมีอุปสรรคด้านช่องทางการตลาด) สามารถใช้เป็นถ่านดับกลิ่นในตู้เย็น ห้องนอน ห้องรับแขก โชว์ลวดลายของบรรจุภัณฑ์อันเป็นการเพิ่มมูลค่าของหัตถกรรมจักสานของชุมชน สามารถนำไปเป็นกระเช้าของขวัญ ของที่ระลึก ฯลฯ จากการดำเนินการศึกษานี้ สามารถการแก้ปัญหาให้กับชุมชน มีความเหมาะสมกับชุมชน ใช้งบประมาณน้อย เป็นเทคโนโลยีที่มีความไม่ซับซ้อนและยุ่งยากจนเกินไป ส่งผลเรื่องของความยั่งยืนด้านเทคโนโลยีและกระบวนการ (Lophon, W., et al., 2019) ดังนั้น ถ่านอัดแท่งชีวภาพที่สามารถผลิตได้จากวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสาน จากงานวิจัยนี้สามารถสร้างความรู้ความตระหนักด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในพื้นที่ สามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชน การพึ่งพาตนเองได้มากขึ้น และเป็นการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวลทดแทนก๊าซหุงต้ม ลดปริมาณขยะมูลฝอย ลดการเผาทำลายวัสดุเหลือทิ้งอันจะก่อให้เกิดปัญหาหมอกควัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรบ้านห้วยไผ่ ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และวัสดุเหลือทิ้งจากหัตถกรรมจักสานไม้ไผ่

7. เอกสารอ้างอิง

- Appropriate Technology Association. (2006). **Manual for 200-liter charcoal retort**. Bangkok: Pickanes Printing Center Co.,Ltd. (in Thai)
- Hoogwijk, M., et al. (2003). Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy. **Biomass & Bioenergy**, 25: 119-133.
- Lephon, W., Yupum, C., & Deesom, S. (2019). Technology transfer model for renewable energy in the community sharing case study: biogas digester in Border Patrol Police school, Phitsanulok province. **The Journal of Science and Technology RMUTSB**, 3(1), 66-74. (in Thai)
- Maejo Energy Research Center. (2012). **Manual for 200-liter charcoal retort (Vertical Type)**. Chiang Mai: Maejo University. (in Thai)
- McKendry, P. (2002a). Energy Production from Biomass (part 1): Overview of Biomass. **Bioresource Technology**, 83: 37-46.
- _____. (2002b). Energy Production from Biomass (part 2): Conversion Technologies. **Bioresource Technology**, 83: 47-54.
- Ruchuwararak, P. & Tathong, P. (2014). Charcoal burning in the tradition of local communities towards alternative energy technologies. **Academic Journal of Buriram Rajabhat University**, 6(2), 52-71. (in Thai)
- Vitidsant, T. (2012). **Activated carbon: production and implementation**. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)