

การจัดการพลังงานชุมชนโดยบูรณาการหน่วยงานรัฐ และการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน ตัวอย่างการใช้ระบบอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ในท้องถิ่น จังหวัดมหาสารคาม

ปรีชา ศรีประภาคาร^{1*}

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รับเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2560 ตอบรับเมื่อ 29 มิถุนายน 2560 เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2560

© 2017 Rajamangala University of Technology Lanna. All Rights Reserved.

บทความวิจัย

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการจัดการพลังงานในชุมชนโดยใช้วิธีการบูรณาการหน่วยงานภาครัฐร่วมกับเทคโนโลยีพลังงานทดแทนระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า มีหน่วยงานภาครัฐจำนวน 7 หน่วยงานที่ได้ร่วมกันทำงานโดยร่วมกันกำหนดกลยุทธ์การแก้ไขปัญหาและให้สอดคล้องกับพันธกิจของหน่วยงานตัวเอง รวมไปถึงการประชุมเพื่อทำการดำเนินงานร่วมกันขึ้น จากการดำเนินงานดังกล่าวชุมชนได้รับงบประมาณสนับสนุนการสร้างห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มาจากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานโดยห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีขนาดพื้นที่ 48 m² สามารถอบผลิตภัณฑ์ได้ 4,500 kg/วัน ระยะเวลาในการอบแห้ง 8 h จากการทดสอบที่ค่ารังสีแสงอาทิตย์รวมเฉลี่ย 692 W/m² อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเฉลี่ย 35 °C อุณหภูมิห้องเฉลี่ยอยู่ที่ 44.2 °C ได้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนร้อยละ 12 คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 66,000 บาท/ปี ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์เป็นระยะเวลาคืนทุน 7.2 ปี

คำสำคัญ : การจัดการพลังงานชุมชน ,การอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

*Corresponding author : sriprapakhan@hotmail.com โทร.043 754321 ต่อ1118 โทรสาร 043 754247

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์

Energy management in community using integration state agency with promotion renewable energy Examples of using a solar drying system in local area of Mahasarakham province.

Preecha Sriprapakhan^{1*}

Faculty of Science ,Mahasarakham University

Received 2 February 2017; accepted 29 June 2017; published online 1 July 2017

© 2017 Rajamangala University of Technology Lanna. All Rights Reserved.

Research Article

Abstract

This study is an energy management in community by using integration of seven state agencies working together by promote renewable energy technologies using solar drying system. The meetings were used to plan joint operations up and put strategy to resolve the issue in line with the mission of the agency. The communities was receive funding to build a solar drying room from the encon-fund. The solar drying area is 48 m² and the weight 4,500 kg/day were tested. The drying period of testing in 8 hours. The average solar radiation of 692 W/m². The ambient temperatures average is 35 °C. Drying room temperature average is 44.2 °C on the thermal efficiency of 12.6%, representing a savings of 66,000 baht per year give the payback period is 7.2 years.

Keywords: Energy management in communities. Solar drying system.

*Corresponding author : sriprapakhan@hotmail.com Tel.043 754321 Ext.1118 Fax. 043 754247

¹ Assistant Professor, Department of Physics.

1. บทนำ

ชุมชนตำบลหนองบัวสันตุ อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม เป็นกลุ่มวิสาหกิจที่ประกอบการทำถ่านอัดแท่ง โดยการทำถ่านยังเป็นกระบวนการเก่าอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ทันสมัยเป็นการประยุกต์ใช้ทรัพยากรที่มีมาทำการดัดแปลงและผลิตไปเรื่อย ๆ ตามจำนวนถ่านที่สั่งจากลูกค้าเท่านั้น จากการสำรวจพบว่าชุมชนได้ทำการผลิตถ่านอัดแท่งโดยใช้เศษถ่านปนโดยการซื้อมาจากเอกชนภายนอกและนำมาทำการบดให้เป็นผงโดยใช้มอเตอร์ โดยมีอัตราส่วนผสมส่วนของผงถ่านบดละเอียดต่อหน้าแป้งมันเป็น 7:3 ส่วนกระบวนการขึ้นรูปถ่านใช้สกรูมอเตอร์ และนำไปอบแห้งในห้องอบซึ่งผนังทำจากอิฐบล๊อคครุหลังกาสังกะสี กระบวนการให้ความร้อนภายในได้จากการนำเศษถ่านมาจุดไฟเผาในเตาถ่านและนำไปวางไว้ด้านล่างของชั้นตากที่อยู่ในห้องอบแห้งเมื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุนพลังงาน พบว่ามีต้นทุน 3,200 บาท/รอบการอบแห้ง จำนวน 3 วัน แต่ได้ถ่านอัดแท่งจำนวนจำกัด และยังพบว่าที่ผ่านมาชุมชนไม่เคยมีหน่วยงานภาครัฐใด ๆ เข้าไปดูแล ส่งเสริมให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือเลยทำให้ชุมชนมีการทำงานไม่ได้อย่างช้า ต้นทุนการผลิตสูง ประสิทธิภาพระบบการทำงานต่ำ ซึ่งสวนทางกับนโยบายการพัฒนาประเทศที่มุ่งเน้นในการพัฒนาและเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้มากขึ้นตามแผน AEDP 2015 ที่ต้องการพัฒนาการนำพลังงานทดแทนมาผลิตความร้อนให้มีสัดส่วนมากขึ้นเป็นร้อยละ 19.2 ในปี พ.ศ. 2579 ประกอบกับนโยบายในการพัฒนาการทำงานของหน่วยงานในภาครัฐมุ่งเน้นในการให้มีการทำงานแบบบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงาน และส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ชุมชนให้สามารถแข่งขันในเวทีการค้าขายให้ได้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหชุมชนและส่งเสริมการจัดการพลังงานชุมชน ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดใหม่โดยการใช้เทคนิคด้านการบูรณาการ (Integration)

หน่วยงานภาครัฐร่วมกับเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนมาเป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยการเลือกพื้นที่ดังกล่าวมาทำเป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง เพื่อให้มีการขับเคลื่อนต่อชุมชน/กลุ่มวิสาหกิจ ให้เกิดประสิทธิภาพและได้ประสิทธิผลสูงสุดต่อการพัฒนาพลังงานชุมชนให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานของประเทศและสามารถแข่งขันด้านการค้า มีความเข้มแข็งของชุมชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 ศึกษาวิธีการจัดการปัญหาพลังงานชุมชนโดยการบูรณาการหน่วยงานรัฐกับเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสม

2.2 ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

3. วรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโดยกระบวนการบูรณาการต้องได้รับความร่วมมือของหลายภาคส่วนจึงจะเรียกว่าเป็นวิธีการบูรณาการ โดยแต่ละภาคส่วนต้องรู้หน้าที่ของตนในความรับผิดชอบการวิจัยและพัฒนาโดยการบูรณาการจึงเป็นการปฏิรูปชนิดหนึ่งเพื่อให้เกิดมิติการทำงานแบบใหม่ขึ้นในการทำงานวิจัยและพัฒนาทุกอย่างต้องมีเครื่องมือที่ใช้ร่วมกัน เช่น ด้านองค์ความรู้ด้าน [1] การอบแห้งผลิตภัณฑ์ต่างๆ การพัฒนาระบบเครื่องอบแห้งที่มีการศึกษามาในด้านการพัฒนาให้เกิดการใช้พลังงานในการอบแห้งให้คุ้มค่ามากที่สุด เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกัน [2] เครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ลมเป็นเครื่องอบแห้งที่เหมาะสมแก่การอบแห้ง โดยได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบโดยตรง เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ใช้หลักการเรือนกระจก (Greenhouse effect) เมื่อรังสีดวงอาทิตย์ส่งผ่านกระจกหรือพลาสติกเข้าไปภายใน จะถูกผลิตภัณฑ์และองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเรือนกระจกดูดกลืนรังสี

แล้วเปลี่ยนเป็นความร้อนเหมาะสมกับการอบแห้ง และมีพัดลมไฟฟ้าดูดอากาศจากแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ที่ออกแบบให้เหมาะสำหรับการอบแห้ง และมีประสิทธิภาพสูง [3]

3.1 การบูรณาการ (Integrated)

การบูรณาการ หมายถึง การนำองค์ประกอบสำคัญ และมีบทบาทที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหา ผสมผสานเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นองค์รวมใหม่อย่างมีความหมายเพื่อให้การดำเนินงานเกิดผลสัมฤทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพเกิด การแก้ไขปัญหาและได้ประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน/วิสาหกิจชุมชน [4]

3.2 การจัดการบริหารแบบบูรณาการ

การจัดการบริหารแบบบูรณาการ (Integrated Management System) หมายถึง ชุดขององค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาและดำเนินงานให้เกิดการจัดหน้าที่ประสานกันต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้การทำงานแบบองค์รวมสอดคล้องกับปัญหาความต้องการและวิถีชีวิตของเป้าหมายโดยมุ่งเน้นการดำเนินงานอย่างมีเป้าหมายที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับองค์ประกอบต่าง ๆ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Product) แสดงดังรูปที่ 1

การดำเนินการดังกล่าวเรียกว่า หลัก "MSPA" ซึ่งมี 4 หัวข้อหลัก ดังนี้

1. การระดมทรัพยากร (Mobilization) หมายถึง การแสวงหาบุคลากร งบประมาณ ทรัพยากรต่าง ๆ สิ่งอำนวยความสะดวก และความร่วมมือจากแหล่งต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. กลยุทธ์ (Strategy) หมายถึง การกำหนดทิศทางและขอบเขตความต้องการในระยะสั้นและระยะยาวขององค์กร เพื่อจัดสรรทรัพยากรให้สอดคล้องกับบริบทของปัญหาสภาพแวดล้อมในการแข่งขันความคาดหวังของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและมาตรฐาน

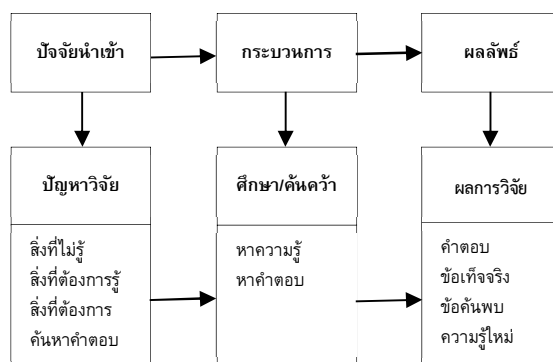
3. การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือและ/หรือ ร่วมดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อตัดสินใจและควบคุมรูปแบบบทบาทการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้มีส่วนร่วมเกิดความผูกพันเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรแบบเต็มตัว

4. ความเป็นอิสระ (Autonomy) หมายถึง การจัดระเบียบบริหารมิติของบุคลากรโดยควบคุมทิศทางการจัดการต่าง ๆ รวมทั้งการสรรหาและคุมงบประมาณตามอิสระภาพอย่างมีขอบเขต

นอกจาก 4 ข้อด้านบนและยังต้องมีการกำกับติดตามตามตัวบ่งชี้คุณภาพที่ชัดเจนจนบรรลุผลสัมฤทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

3.3 การอบแห้ง (Integrated)

การอบแห้ง (Drying) [5] คือกระบวนการกำจัดความชื้นในผลิตภัณฑ์ออกไปจนเหลือค่าที่ความชื้นสุดท้ายที่ต้องการ ซึ่งการกำจัดความชื้นในผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้หลายวิธีการลดความชื้นผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีอบแห้ง โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกราฟของการอบแห้ง (Drying Curve) ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการอบแห้งคงที่ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วลมที่พัดผลิตภัณฑ์คงที่



รูปที่ 1 ระบบการจัดการบริหารแบบบูรณาการ

การอบแห้งแบ่งออกเป็น 3 ช่วง [6] ดังนี้ ช่วงการให้ความร้อนเบื้องต้นแก่วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ (Initial Period) ช่วงการอบแห้งความเร็วคงที่ (Constant Rate Period) และช่วงการอบแห้งความเร็วลดลง (Falling Rate Period) [7]

3.4 ประเภทของการอบแห้ง

การอบแห้งจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท [8] คือ การอบแห้งแบบอสิระ (Passive) เป็นการอบแห้งที่ไม่ใช้เครื่องมือมาช่วยในการหมุนเวียนกระแสอากาศร้อนที่ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แต่จะใช้การเคลื่อนที่กระแสอากาศร้อนแบบธรรมชาติประเภทต่อมา คือ การอบแห้งแบบบังคับ (Active) เป็นการอบแห้งที่ใช้เครื่องมือช่วยบังคับให้อากาศเกิดการเคลื่อนที่และหมุนเวียนในทิศทางที่ต้องการ [9] เช่น พัดลมจะดูดอากาศภายนอกไปปรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ จากนั้นจะมีการถ่ายเทความร้อนไปยังอากาศและให้อากาศเคลื่อนที่ผ่านผลิตภัณฑ์เพื่อลดความชื้นให้เหลือตามต้องการ ประเภทสุดท้ายคือการอบแห้งแบบผสม (Hybrid) เป็นการอบแห้งที่อาศัยพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ร่วมกับแหล่งความร้อนอื่น เช่น พลังงานความร้อนจากชีวมวล (Biomass) พลังงานความร้อนจากแก๊สชีวภาพ (Biogas) เป็นต้น ซึ่งระบบนี้ใช้แก้ปัญหากรณีค่าความเข้มข้นรังสีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ

ดังนั้นเพื่อให้การอบแห้งเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูง และลดระยะเวลาในการอบแห้งให้น้อยลงทำให้อาจะต้องอาศัยพลังงานความร้อนอื่นๆร่วมหากผลิตภัณฑ์มาก

3.5 ประสิทธิภาพทางความร้อน

ค่าประสิทธิภาพของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ [10] สามารถหาได้ตามสมการที่ 1

$$\eta_{th,d} = \frac{mH_{fg}}{I_T A} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ $\eta_{th,d}$ คือ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนอบแห้ง m คือ ปริมาณน้ำที่ระเหย (kg /day) H_{fg} คือ ความร้อนแฝงกลายเป็นไอ (kJ/kg) I_T คือ ความเข้มของรังสีอาทิตย์ (MJ/m²-day) A คือ พื้นที่ของโรงอบแห้ง (m²)

4. วิธีดำเนินงาน

ในการดำเนินการศึกษาการจัดการพลังงานในชุมชน/วิสาหกิจนั้น ได้แบ่งขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นตอนสำรวจชุมชน/วิสาหกิจ

การสำรวจชุมชนได้ดำเนินการลงพื้นที่จริงเพื่อทำการสำรวจเก็บข้อมูลพื้นฐาน โดยการรวบรวมข้อมูลจริงเป็นปัญหาปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

4.2 ขั้นตอนการบูรณาการหน่วยงานรัฐ

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ถึงปัญหา และแนวทางแก้ไขโดยการนำโจทย์ปัญหาไปยังหน่วยงานของรัฐทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อประชุมกำหนดกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาทุกมิติ

4.3 ขั้นตอนการบูรณาการวิชาการ

เป็นขั้นตอนนำเทคโนโลยีอุปกรณ์ เครื่องมือระบบที่มีประสิทธิภาพสูงและใช้พลังงานทดแทนให้สอดคล้องกับแผน AEDP 2015 มาใช้เป็นเครื่องมือหรือมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับโจทย์ปัญหาชุมชนที่เกิดขึ้น

4.4 ขั้นตอนออกแบบเพื่อติดตั้งระบบ

เป็นขั้นตอนการออกแบบ ปรับปรุงเทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อให้เข้ากับปัญหาให้ได้ดีที่สุด และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4.5 ขั้นตอนการติดตามและประเมินผล

หลังการบูรณาการทั้งหน่วยงานภาครัฐและระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แล้วก็จะเป็นกระบวนการทดสอบ ติดตาม แก้ไขปัญหาและ



รูปที่ 2 ระบบผลิตถ่านอัดแท่งแบบเดิม



รูปที่ 3 การจัดเรียงและการวางถ่านในชั้นตากแบบเดิม



รูปที่ 4 เตาถ่านที่ใช้สำหรับอบเพื่อใช้ความร้อนแบบเดิม

ประเมินผลขั้นสุดท้ายเพื่อทำการสรุปเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือและประสิทธิผลของกระบวนการทางความคิดกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา

5. ผลการดำเนินงาน

5.1 ผลสำรวจชุมชน /วิสาหกิจ การสำรวจพบว่าชุมชนเป็นชุมชนที่ทำการผลิตถ่านอัดแท่งขาย โดยการซื้อผงถ่านเศษถ่านมาทำการบดและผสมกับตัวประสานในอัตราส่วน ถ่าน : ตัวประสาน เป็น 7 : 3 ส่วนและใช้อัดแท่งผ่าน สกรูมอเตอร์ ดังรูปที่ 2 จากนั้นตัดให้ได้ขนาดตามต้องการจัดเรียงใส่ตระแกรงเก่าโดยใช้ตระแกรงจากพัดลมตั้งพื้นเก่ามาประยุกต์ใช้แสดงดังรูปที่ 3 จากนั้นนำเข้าไอบนในนางข้าวเก่าซึ่งมุงผนังด้วยอิฐบล็อกและหลังคาเป็นสังกะสี และใช้เศษถ่านแตกมาจุดใส่เตาถ่านเพื่อนำไอบนถ่านแสดงดังรูปที่ 4 ซึ่งจากการสอบถามพบว่าต้นทุนต่อรอบสำหรับอบถ่านอัดแท่งเท่ากับ 3,200 บาท/รอบ

5.2 ผลการบูรณาการหน่วยงานรัฐ

จากผลการดำเนินงานสำรวจปัญหาพบว่าชุมชนขาดความรู้ด้านพลังงาน งบประมาณ ในการพัฒนาโรงอบ การประชาสัมพันธ์ และขาดตลาดรองรับผลิตภัณฑ์

ดังนั้น จึงได้บูรณาการหน่วยงานภาครัฐเข้ามาช่วยชุมชนจำนวน 7 หน่วยงาน ดังนี้ มหาวิทยาลัยมหาสารคามดำเนินงานมิติวิชาการ สำนักงานพลังงานจังหวัดมหาสารคาม โดย นายนิคม เดชพร (พนจ) และนายอภิวัฒน์ แก้วตั้งขึ้น ดูโครงการหลักและงบประมาณโรงอบแห้ง, นายสายพันธุ์ ผดุงเกียรติศักดิ์ ศูนย์บริการวิชาการที่ 3 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานโดย มิติส่งเสริมต่อยอดโครงการสำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดดูแลด้านการประชาสัมพันธ์ สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัด และสำนักงานพาณิชย์จังหวัดรับผิดชอบด้านการตลาดมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดำเนินการต่อยอดเครื่องอัดถ่านอัดแท่งให้โดยผ่านโครงการสนับสนุน การพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP)



รูปที่ 5 ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ พว1
ประยุกต์

5.3 ผลการบูรณาการวิชาการ

ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการติดตั้งที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตำบลหนองบัวสันตุ ได้นำโรงอบแห้งแบบ พว1 มาใช้และทำการประยุกต์ในส่วนระบบท่อส่งลมร้อนจากระบบความร้อนเสริมโดยใช้ระบบส่งลมร้อนเป็น 3 ท่อแทน และออกแบบชั้นตากให้ตากผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและบรรจุผลิตภัณฑ์ให้ได้มากๆ แต่ไม่ขวางการกระจายลมร้อน

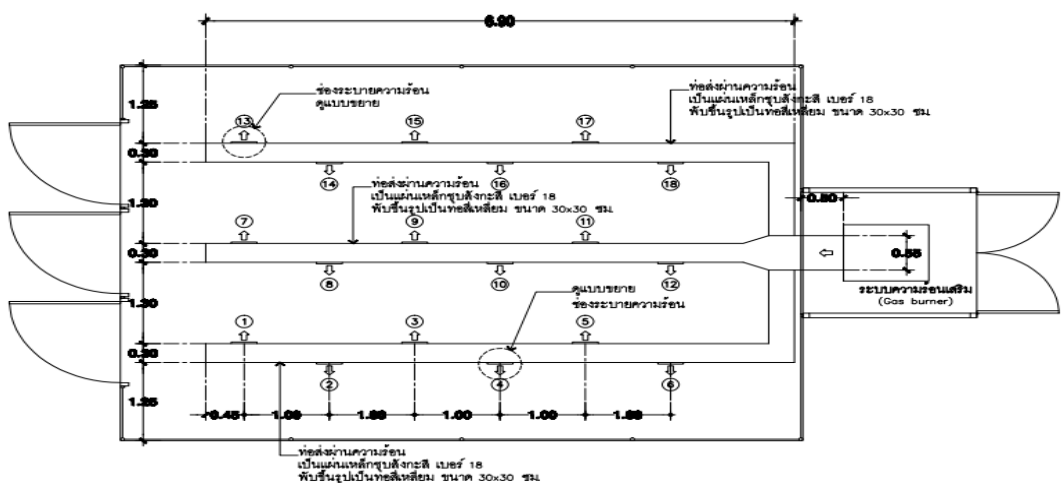
5.4 ผลการติดตั้ง และการวัดค่าทางวิทยาศาสตร์ ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการติดตั้งที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตำบลหนองบัวสันตุ เป็นแบบ พว1

นำมาประยุกต์ขนาดพื้นที่ $6.00 \times 8.20 \text{ m}^2$ แสดงดังรูปที่ 5

ส่วนประกอบโรงงานอบแห้งมีดังต่อไปนี้งานโครงสร้างใช้เหล็กกันสนิม งานผนังและหลังคากรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตใส หนา 6 mm แข็งแรงทนต่อแสงยูวี บริเวณขอบมีซีลกันน้ำพื้นเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กผิวหน้าฉาบเรียบรอยฝังปูนสีดำพร้อมติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 50 W พร้อมระบบความร้อนเสริมชนิดเชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม (LPG) เพื่อผลิตลมร้อนชนิดไหลในท่อลมร้อน 3 ท่อ แสดงดังรูปที่ 6

การทดสอบผลิตภัณฑ์ ได้ทำการทดสอบและเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็นลักษณะของอุณหภูมิค่าความชื้นรังสีแสงอาทิตย์ น้ำหนักผลิตภัณฑ์ เพื่อมาคำนวณหาประสิทธิภาพทางความร้อน แสดงดังตารางที่ 1

น้ำหนักผลิตภัณฑ์ทำการทดสอบครั้งละ 4,500 kg โดยจะทำการเก็บข้อมูลการอบแห้งเพื่อหาค่าประสิทธิภาพทางความร้อน และคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่า ค่าอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 44.2°C และค่ารังสีแสงอาทิตย์รวมเฉลี่ย 692 W/m^2 สามารถทำให้น้ำหนักผลิตภัณฑ์ทดสอบลดลงเหลือ 4,254 kg ในระยะเวลา



รูปที่ 6 ระบบผลิตลมร้อนชนิดไหลในท่อ 3 ท่อ

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพทางความร้อนของโรงอบแห้ง

M_i (kg)	M_o (kg)	T_{IN} (C)	A (m ²)	Time (hr)	I (W/m ² C)	η_{th} (%)
4500	4254	44.2	72	8	692	12.6

ตารางที่ 2 ค่าความร้อนและเวลาที่อบ

คุณภาพและเวลา โรงอบแบบเดิม		คุณภาพและเวลา โรงอบแบบใหม่	
เวลา (วัน)	ค่าความร้อน Kcal/kg	เวลา (วัน)	ค่าความร้อน Kcal/kg
3	4,372	1	5,477
Ash			
มากกว่า		น้อยกว่า	

8 h ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนรวมเฉลี่ยห้องอบแห้งมีค่าร้อยละ 12.6

ด้านการวัดค่าความร้อน (Heating value) ของผลิตภัณฑ์ ได้ใช้เครื่องบอมแคลอรีมิเตอร์ e2k รุ่น cal 2k และระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์ทดสอบแสดงดังตารางที่ 2 ค่าความร้อนของโรงงานพลังงานแสงอาทิตย์มีค่า 5,477 Kcal/kg มีปริมาณถ่านน้อยระยะเวลาการอบ 1 วัน ส่วนโรงอบแห้งเดิมค่าความร้อนมีค่า 4,372 Kcal/kg มีปริมาณถ่านมากกว่าระยะเวลาที่ใช้ในการอบ 3 วัน

6. สรุป

ผลการศึกษา พบว่าจากการบูรณาการหน่วยงานภาครัฐจำนวน 7 หน่วยงานและกำหนดกลยุทธ์การแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับพันธกิจของแต่ละหน่วยงาน โดยกระบวนการประชุมเพื่อทำแผนการดำเนินงานร่วมกัน พบว่าชุมชนได้รับงบประมาณการสร้างห้องอบแห้งที่มีประสิทธิภาพสูงจากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานโดย สำนักงานพลังงานจังหวัดเป็นผู้ดำเนินการ ด้านการออกแบบและ

ประยุกต์ใช้ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นผู้รับผิดชอบ

ซึ่งห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนี้ มีขนาดพื้นที่ 48 m² โดยผลิตภัณฑ์อบแห้ง คือ ถ่านอัดแท่ง สามารถอบแห้งได้ 4,500 kg/วัน ใช้ระยะเวลาในการอบ 8 h ที่ค่ารังสีแสงอาทิตย์รวมเฉลี่ย 692 W/m² และค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเฉลี่ย 35 °C อุณหภูมิห้องเฉลี่ยอยู่ที่ 44.2 °C ให้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนมีค่าร้อยละ 12 จากนั้นสำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดเป็นผู้ดำเนินการโฆษณา โดยมีสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัด, สำนักงานพาณิชย์จังหวัด, ศูนย์บริการวิชาการที่ 3 มหาสารคาม และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามดำเนินการส่งเสริมการขาย พัฒนาต่อยอดงานวิจัยโดยใช้โครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) ทำให้ได้งบประมาณในการทำเครื่องอัดถ่านอัดแท่งเพิ่ม จำนวน 160 ชุด และได้ผู้ซื้อจากบริษัทเอกชน จำนวนวันละ 30 ton คิดเป็นเงินรายได้ต่อวัน 300,000 บาท จากการบูรณาการหน่วยงานในพื้นที่ และใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสม

ผลจากการดำเนินงานสามารถประหยัดพลังงานจากการลดการใช้ถ่าน คิดเป็นเงิน 66,000 บาท / ปี เทียบเท่าต้นทุนน้ำมันดิบ 1.728×10^{-4} ktoe จากการลงทุนติดตั้งโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดมีความร้อนเสริมเชื้อเพลิง แก๊สหุงต้มเป็นเงินลงทุน 475,200 บาท จะให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ คิดเป็นระยะเวลาคืนทุน 7.2 ปี จากการดำเนินการดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการบูรณาการหน่วยงานภาครัฐเข้าร่วมกัน และให้ทำงานในพันธกิจของแต่ละหน่วยงานแล้วสามารถทำให้เกิดการแก้ปัญหาให้ชุมชนได้มากกว่ามิติเดียว ทั้งนี้ก็ยังพบปัญหาซึ่งควรจะทำให้การวิจัยต่อยอดในด้านการหารูปแบบหรือกระบวนการทำงานร่วมกันกับปัญหาในชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืนที่เหมาะสมด้วย

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณงบประมาณจากแหล่งทุนกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานและทุนสนับสนุนจากโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP)

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Faculty of Education (n.p.). The teaching and learning integrated to improve the learning of students. (47th Sub project). Chulalongkorn University.
- [2] S. Janjai, Y. Boonrod. Development of solar fruit dryer for Thailand, 1th Conference on Energy Network of Thailand : 147 - 150 ., 2005.

- [3] S. Soponronnatir. Grain drying, King Mongkut's University of Technology Thonburi. Bangkok., 1994.
- [4] P. Sarawan. Integrated management of education , Innovation development project : 1.
- [5] EGAT. Solar Energy, December.,2009.
- [6] G. Pirathecem, R. Saidur, S.M.A. Rahman & N.A. Rahim. A review on development of solar drying applications, Renewable and Sustainable Energy Reviews : 133 – 148
- [7] Erick Cesar Lopez-Vidana, Lilia L. Mendez-Lagunas & Juan Rodriguez- Ramirez. Efficiency of a hybrid solar– gas dryer, Solar Energy 93 : 23 – 31., 2013.
- [8] B. Prasit, A. Pongsathonkulpanich, S. Natkonkul. Development of solar dryer room for household industries, School of Renewable Energy Technology (SERT), Phitsanulok., 2006.
- [9] Bureau of Solar Energy Development. Solar drying energy manual, Ministry of Energy and Physics Department, Faculty of Science, Silpakorn university
- [10] O. V. Ekechukwu. Review of solar energy drying I : an overview of drying principles and theory, Energy Convers Manage : 593 – 613.,1999.