

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จากสถานการณ์อุทกภัย น้ำป่าไหลหลากและโคลนถล่มในพื้นที่ จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างวันที่ 21-23 พฤษภาคม 2549 ได้รับความเสียหายอย่างรุนแรงมีผู้เสียชีวิต และสูญหาย บ้านเรือนราษฎรสิ่งสาธารณประโยชน์ พื้นที่การเกษตร และทรัพย์สินของประชาชนตลอดจนสถานที่ราชการ ได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก โดยทุกหน่วยงานได้ระดมให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยอย่างเร่งด่วนแล้วนั้น การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ อันเป็นการเสริมสร้างเศรษฐกิจ เพิ่มรายได้ลดรายจ่ายทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ในชุมชนดีขึ้น ฉะนั้นการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วมในเขตพื้นที่ดังกล่าวจึงเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นต้องรีบดำเนินการอย่างเร่งด่วน

วิทยาลัยพลังงานทดแทน เป็นสถาบันด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อแก้วิกฤตพลังงานของประเทศ พัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบที่หลากหลาย ทั้งในด้านพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานน้ำ เป็นต้น เพื่อการส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ชุมชนเกษตรกร วิทยาลัยฯจึงได้จัดทำโครงการ การพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่องจากปีงบประมาณ 2550 สนับสนุนโครงการโดยเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่างในโครงการ การพัฒนา ส่งเสริม เผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง และการต่อเนื่องจากปีงบประมาณ 2549 สนับสนุนโครงการโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโครงการ ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรแบบครบวงจร โดยผลจากโครงการฯได้รับความสนใจและพึงพอใจในโครงการจากกลุ่มเป้าหมายเป็นอย่างมากโดยกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มเกษตรกรทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ บ้านทรายงาม บ้านน้ำหมื่น บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด รวมทั้งสิ้น 50 คน และสิ่งสำคัญคือ ทุกกลุ่มมีความต้องการเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งเพื่อการแปรรูปวัตถุดิบในพื้นที่ โดยเฉพาะกล้วย และข้าว ซึ่งมีปริมาณมากในแต่ละกลุ่มปัญหาสำคัญคือหลังการอบแห้งจะเหลือเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งเป็นจำนวนมากเช่น เปลือกกล้วย และอื่นๆ ที่ทำการอบแห้งถ้าสามารถนำเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวมาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนช่วยระบบในการอบแห้งในตอนไม่มีแสงแดดจะเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน และได้พลังงาน โครงการพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง จึงจำเป็นที่จะต้องรีบดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหาให้กลุ่มเกษตรกรโดยทำการพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร

ให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ และสร้างอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกร ในการนำวัตถุดิบภายในชุมชนมาทำการแปรรูปโดยใช้เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตรในพื้นที่ ช่วยเพิ่มรายได้และลดรายจ่าย ชุมชนมีมาตรฐานการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น อีกทั้งเป็นการสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน และปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์หลักของโครงการ

- เพื่อพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนให้กับกลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป

ขอบเขตของโครงการ

1. พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน จำนวน 1 เครื่อง (ติดตั้งระบบทดสอบที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร)
2. จัดประชุมสัมมนา ให้กับกลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป ณ โรงเรียนบ้านเขาน้อย จังหวัดพิษณุโลก รวมทั้งสิ้น 50 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำประโยชน์ไปใช้

1. สามารถพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพในแต่ละพื้นที่ จำนวน 3 กลุ่ม เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลนั้น เป็นการเพิ่มรายได้และลดรายจ่ายต้นทุนด้านพลังงานที่ใช้ในปัจจุบัน ชุมชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
2. กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ก่อนการนำไปใช้ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อนำไปประกอบเป็นอาชีพเสริมในพื้นที่ได้
3. กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายสามารถนำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น กล้วย สมุนไพร มาประยุกต์เพื่อเพิ่มมูลค่าได้
4. สามารถฟื้นฟูอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกรพื้นที่เป้าหมายได้อย่างน้อย 3 กลุ่ม จากการนำวัตถุดิบในชุมชนมาแปรรูปได้

5. กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายสามารถนำเอาเทคโนโลยีไปประกอบอาชีพเสริมได้อย่างน้อย 3 กลุ่ม โดยจะมีรายได้เพิ่มเติมเฉลี่ยอย่างน้อยกลุ่มละ 3,000 – 5,000 บาทต่อเดือน
6. สามารถลดต้นทุนจากการใช้พลังงาน เช่น น้ำมัน ไฟฟ้า ฟืน ในการอบแห้ง และสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน
7. เกิดเครือข่ายพลังงานทดแทนในเขตภาคเหนือตอนล่าง ทั้งในกลุ่มผู้นำชุมชน หรือกลุ่ม อบต. และผู้สนใจทั่วไป

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

- จัดประชุมสัมมนาฯ การให้กับกลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป ณ โรงเรียนบ้านเขาน้อย จังหวัดพิษณุโลก รวมทั้งสิ้น 50 คน

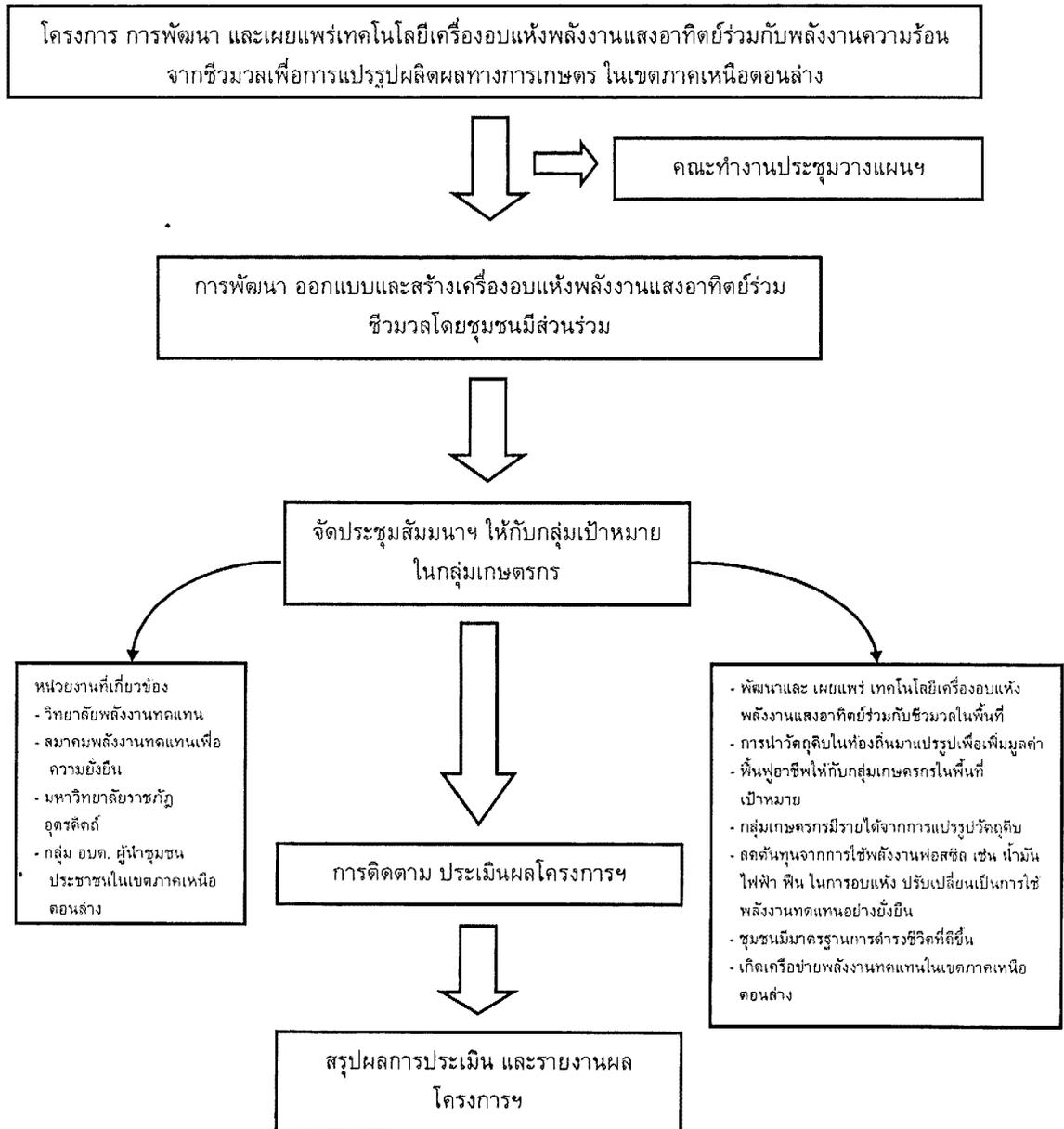
วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลโดยชุมชนมีส่วนร่วมให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่เป้าหมาย
2. จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป ณ โรงเรียนบ้านเขาน้อย รวมทั้งสิ้น 50 คน
3. ติดตามและประเมินผลโครงการ โดยการเข้าไปสังเกตการณ์ และสอบถามในพื้นที่จริง เพื่อเก็บข้อมูล
4. สรุปผลการดำเนินงานโครงการ และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

- วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร (พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งฯ)
- กลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป ณ โรงเรียนบ้านเขาน้อย จังหวัดพิษณุโลก (จัดประชุมสัมมนาฯ และประเมินผลโครงการ)

ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



รูปกรอบแนวคิดของโครงการ

ผลการดำเนินงานโครงการ

ผลการดำเนินงานทางด้านการวิจัย

การพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีโดยมีรายละเอียดของผลการดำเนินงานดังนี้

การคำนวณหาประสิทธิภาพตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 14

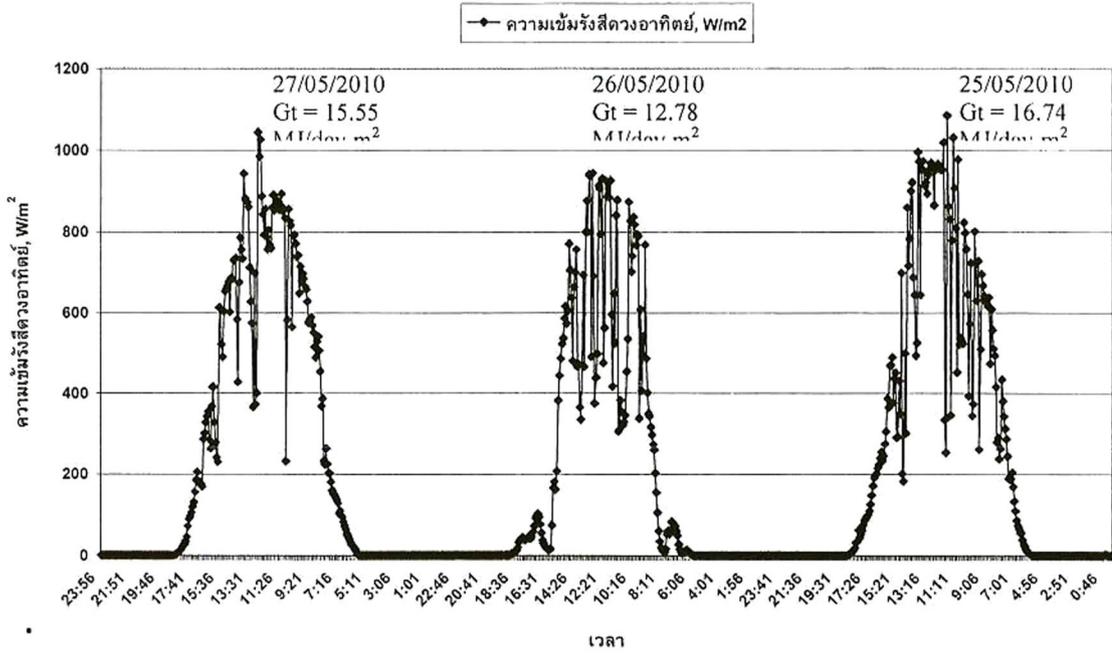
$$\eta_c = \frac{m C_p (t_{oc} - t_{ic}) \times 100}{G_T A_c}$$

- เมื่อ η_c = ประสิทธิภาพตัวรับรังสีดวงอาทิตย์, %
 m = อัตราการไหลเชิงมวลอากาศ, kg/s
 G_T = รังสีรวมที่ตกกระทบบนระนาบตัวรับรังสี, W/m^2
 A_c = พื้นที่ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์, m^2
 t_{ic} = อุณหภูมิอากาศไหลเข้าตัวรับรังสีดวงอาทิตย์, $^{\circ}C$
 t_{oc} = อุณหภูมิอากาศไหลออกจากตัวรับรังสีดวงอาทิตย์, $^{\circ}C$
 C_p = ความจุความร้อนจำเพาะของอากาศที่ความดันคงที่, $J/kg.^{\circ}C$

∴

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์มีค่าเท่ากับ 50.4%

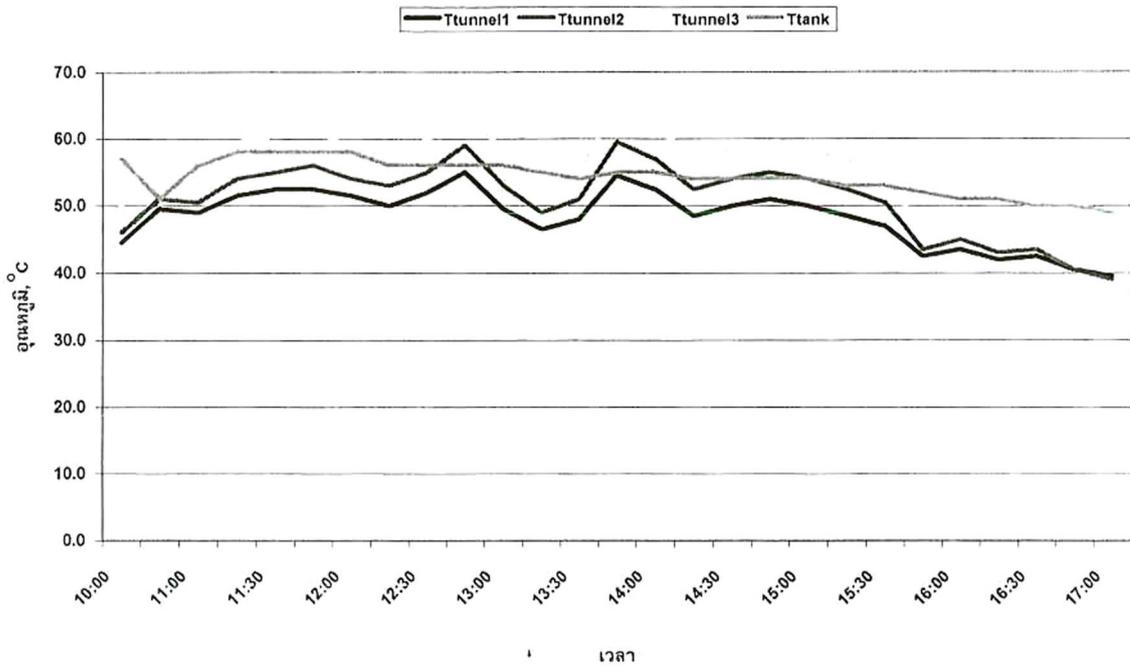
การศึกษาการกระจายของอุณหภูมิภายในอุโมงค์อบแห้งที่ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับพลังงานความร้อนจากชีวมวล



ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาการทดสอบ 25-27 พฤษภาคม 2553



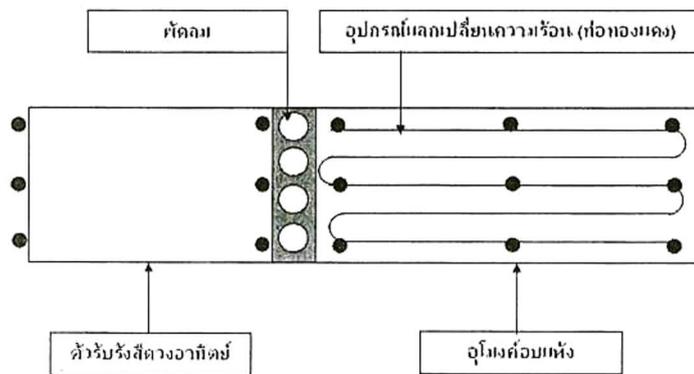
การเปรียบเทียบการกระจายของอุณหภูมิภายในอุโมงค์อบแห้งที่ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับพลังงานความร้อนจากชีวมวล



การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในอุโมงค์อบแห้งที่ใช้พลังงานความร้อน
จากชีวมวลและถังเก็บน้ำร้อน

ศึกษาการถ่ายเทความร้อนของน้ำร้อนภายในท่อทองแดงที่ถ่ายเทความร้อนให้กับอุโมงค์
อบแห้ง เพื่อดูความเป็นไปได้ของการนำน้ำร้อนที่ผลิตจากเตาชีวมวลมาใช้ร่วมกับเครื่องอบแห้งฯ

● ตำแหน่งวัดอุณหภูมิ



อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (ท่อทองแดง) ภายในอุโมงค์อบแห้ง

การหาสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและการสูญเสียความร้อนของท่อ
แลกเปลี่ยนความร้อน

ในการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การเปลี่ยนแปลง
ของตัวต้านทานความร้อนในการเคลื่อนที่ความร้อนจากของไหลอุณหภูมิสูงไปสู่อุณหภูมิต่ำกว่าจะ
มีความสัมพันธ์ในเชิงสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน U เมื่อพิจารณาผลรวมของตัวต้านทานความร้อน
 R ไหลผ่านท่อระหว่างด้านในและด้านนอก ตัวต้านทานความร้อนสามารถหาได้จากความสัมพันธ์

$$R = (\text{ตัวต้านทานความร้อนด้านใน}) + (\text{ตัวต้านทานความร้อนของท่อ}) \\ + (\text{ตัวต้านทานความร้อนด้านนอก})$$

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของน้ำ $T_m = 100^\circ\text{C}$ ที่

$$v = 0.294 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \quad k = 0.680 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C} \quad \text{Pr} = 1.74$$

เรย์โนลด์นัมเบอร์ของการไหลของน้ำคือ

เมื่อ u_m = ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ, m/s

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ

เราจะใช้สมการ Dittus-Boelter ในการหาสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนด้านในของ
น้ำไหล h_i :

$$\text{Nu} = 0.023 \text{ Re}^{0.8} \text{ Pr}^{0.3} \\ = 0.023 (14687.07)^{0.8} (1.74)^{0.3} \\ = 58.54$$

$$h_i = \text{Nu} \frac{k}{D_i} = 58.54 \times \frac{0.680}{0.0254} = 1567.21 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$$

การประเมินคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศที่อุณหภูมิทั่วไปสามารถประมาณการอุณหภูมิ
ได้เท่ากับ $T_f \cong (100 + 54)/2 = 77^\circ\text{C}$

$$v = 20.76 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \quad k = 0.03003 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)} \quad \text{Pr} = 0.697$$

เรย์โนลด์นัมเบอร์สำหรับอากาศไหลผ่านกลายเป็น

$$Re = \frac{u_{\infty} D}{\nu} = \frac{(5) \times (0.0254)}{20.76 \times 10^{-6}} = 6117.53$$

นัลเซลนัมเบอร์สำหรับอากาศไหลสามารถนิยามได้ตามสมการดังนี้

$$\begin{aligned} Nu &= (0.4 Re^{0.5} + 0.06 Re^{2/3}) Pr^{0.4} \\ &= [0.4 \times (6117.53)^{0.5} + 0.06 \times (6117.53)^{2/3}] \times (0.697)^{0.4} \\ &= 44.45 \end{aligned}$$

และ

$$h_o = Nu \frac{k}{D_o} = 44.45 \times \left(\frac{0.03003}{0.0254} \right) = 52.55 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

เนื่องจากความของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อมีความใกล้เคียงกันมาก $D_o \cong D_i$) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนกลายเป็น

$$U = \frac{1}{1/h_i + 1/h_o} = \frac{1}{1/1567.21 + 1/52.55} = 50.84 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

การสูญเสียความร้อนในแต่ละช่วงความยาวของท่อสามารถคำนวณได้จาก:

$$\begin{aligned} Q &= AU \Delta T \\ &= \pi D U (T_i - T_o) \\ &= (\pi) \times (0.0254) \times (50.84) \times (100 - 54) \\ &= 186.52 \text{ W/m} \end{aligned}$$

สรุปผลการประชุมสัมมนา เรื่อง “เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และชีวมวล เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร”

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อส่งเสริม เผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการแปรรูปผลิตผลทาง
การเกษตร ให้กับกลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป

1.2 เพื่อให้กลุ่มชุมชน กลุ่มแม่บ้าน มีความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงาน
แสงอาทิตย์ในการแปรรูปสำหรับผลิตผลทางการเกษตร

2. รายละเอียดเนื้อหาในการประชุมสัมมนา “เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร”

- เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้
- เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและการประยุกต์ใช้
- ชักถามข้อสงสัย

3. วิทยากร

- ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ อาจารย์ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
บรรยายเรื่อง “เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้”

- ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ อาจารย์ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
บรรยายเรื่อง “เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและการประยุกต์ใช้”

4. กำหนดประชุมสัมมนาฯ

กำหนดการโครงการประชุมสัมมนาฯ

เรื่อง “เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวล

เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร”

วันพุธ ที่ 9 มิถุนายน 2553

ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

9:00 น. – 9:30 น. ลงทะเบียน

9:30 น. – 9:40 น. กล่าวรายงานความเป็นมาของโครงการฯ

โดย ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ

หัวหน้าโครงการวิจัย

-
- | | |
|---------------------|---|
| 9:40 น. – 9:50 น. | กล่าวเปิดงานการประชุมสัมมนา
โดยผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขาน้อย |
| 9:50 น. – 10:30 น. | บรรยาย "เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้" |
| 10:30 น. – 10:45 น. | พักรับประทานอาหารว่าง |
| 10:45 น. – 11:45 น. | บรรยาย "เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและการประยุกต์ใช้" |
| 11:45 น. – 12:00 น. | ซักถามข้อสงสัย และร่วมรับประทานอาหารกลางวัน พร้อมปิดการประชุมสัมมนา |

6. ผู้เข้ารับการประชุมสัมมนา

- กลุ่มผู้เข้าร่วมการประชุมสัมมนา เป็นกลุ่มเกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป ณ โรงเรียนวัดเขาน้อย จังหวัดพิษณุโลก

รวมจำนวนทั้งสิ้น 50 คน

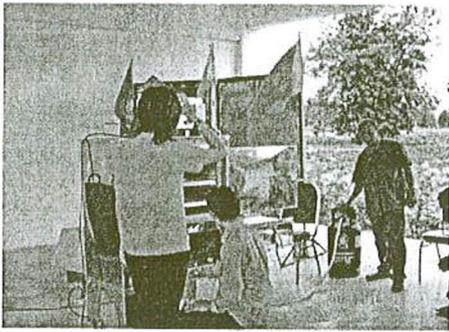
7. สถานที่จัดประชุมสัมมนา

ณ โรงเรียนวัดเขาน้อย จังหวัดพิษณุโลก

8. สรุปผลการประเมินการประชุมสัมมนา

การประชุมสัมมนา เรื่อง "เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร" มีผู้เข้าร่วมการอบรมฯ จำนวนทั้งสิ้น 50 ท่าน โดยการใช้แบบประเมินผลการประชุมสัมมนา ซึ่งผลการประเมินการจัดประชุมสัมมนา จำนวนผู้เข้ารับการประชุมสัมมนา คิดเป็นร้อยละ 80 พบว่า กลุ่มชุมชน กลุ่มแม่บ้าน มีความรู้ความเข้าใจ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการแปรรูปสำหรับผลิตผลทางการเกษตรและสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ไปใช้ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อนำไปประกอบเป็นอาชีพเสริมในพื้นที่ต่อไปได้ โดยให้ภายในแต่ละกลุ่มสามารถบริหารจัดการกันเองภายในกลุ่มเพื่อให้เกิด การผลิตและการขาย และสามารถสร้างเป็นรายได้เสริมภายในกลุ่มได้ อีกทั้งเป็นการเพิ่มรายได้และลดรายจ่ายต้นทุนด้านพลังงานที่ใช้ในปัจจุบัน ชุมชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ภาพกิจกรรมการประชุมสัมมนาฯ



**- ติดตามและประเมินผลโครงการ โดยการเข้าไปสังเกตการณ์ และสอบถามในพื้นที่
จริงเพื่อเก็บข้อมูล**

จากการพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร สำหรับกลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน และผู้สนใจทั่วไป ในพื้นที่เป้าหมาย พบว่า สามารถช่วยส่งเสริม เผยแพร่ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพในแต่ละพื้นที่ได้ ถือเป็น การเพิ่มมูลค่าของผลผลิต เพิ่มรายได้และลดรายจ่ายต้นทุนด้านพลังงานที่ใช้ในปัจจุบัน ชุมชนมีชีวิต ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่อง อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ก่อนการนำไปใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อนำไปประกอบ เป็นอาชีพเสริมในพื้นที่ได้ กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายสามารถนำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น กล้วย สมุนไพร มาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า และยังสามารถสร้างอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกรพื้นที่ เป้าหมายได้ จากการนำวัตถุดิบในชุมชนมาแปรรูป และสามารถขยายผลไปยังหมู่บ้านใกล้เคียง ต่อไปได้ ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนจากการใช้พลังงาน เช่น น้ำมัน ไฟฟ้า ฟืน ในการอบแห้ง และ สร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนให้กับกลุ่ม เกษตรกรดังกล่าวได้ต่อไป



แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)
ประกอบการเสนอของบประมาณเครือข่ายการวิจัย
ภาคเหนือตอนล่าง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ชื่อนักวิจัย	ดร.พิสิษฐ มณีโชติ	(หัวหน้าโครงการ)
	นายบงกช ประสิทธิ์	ผู้วิจัยหลัก
	นายวรวุฒิ อุงทรัพย์	ผู้ร่วมวิจัย
	นายสมานชัย นุกุลเสาวลักษณ์	ผู้ร่วมวิจัย

สังกัด วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

เบอร์โทรศัพท์ 055-261000-4 ต่อ 3392

E-mail : micky_sert@hotmail.com

- ประเภทนักวิจัย นักวิจัยรุ่นใหม่ (งบประมาณ 50,000-100,000 บาท)
 นักวิจัยรุ่นเก่า (งบประมาณ ไม่เกิน 250,000 บาท)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้องของโจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

- โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์
- การจัดการความรู้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็ง
 - การศึกษาสภาพครอบครัวในเพชรบูรณ์
 - การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการพัฒนาจังหวัด
 - การจัดการระบบน้ำเพื่อการเกษตร
 - การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน
 - การสร้างหลักสูตรท้องถิ่น
 - การพัฒนาเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา
 - การแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพดิน
 - การสร้างความเท่าเทียมด้านมาตรฐานการศึกษา
 - การจัดการด้านต้นทุนการผลิต
 - การพัฒนาพืชเศรษฐกิจ
 - การศึกษาวิธีการเก็บรักษา และแปรรูป
 - การจัดการสารเคมี
 - สร้างเอกลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบูรณ์
 - ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้
 - การศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ด้านปริมาณการผลิต
 - การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการ
 - การบริการด้านสาธารณสุข
 - สภาพกายภาพของจังหวัดเพชรบูรณ์
 - การศึกษาปัญหาแรงงานในจังหวัดเพชรบูรณ์
 - การขนย้ายทรัพยากรออกนอกพื้นที่
 - ระบบขนส่งสาธารณะ และขนส่งสินค้า

ส่วน ก : . ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้องใจทฤษฎีวิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

- อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร
- พัฒนาศักยภาพภาคเกษตรกร
- การพัฒนารูปแบบตัวอย่างการจัดการการเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นคุณธรรมจริยธรรม
- เครื่องมือพัฒนาเยาวชน
- การพัฒนาวิสาหกิจชุมชน
- การจัดการผลประโยชน์ภาคเกษตรกร/เอกชน
- อุตสาหกรรมแปรรูปข้าว
- รูปแบบการพัฒนาความเข้มแข็งของสถาบันครอบครัว
- การจัดการบริการสาธารณะ
- การจัดการปัจจัยการผลิต
- การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์
- พัฒนาศักยภาพเทคโนโลยีทางการเกษตร
- การพัฒนารูปแบบการจัดการสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติแบบมีส่วนร่วม
- ศูนย์กลางการจัดการเพาะปลูก/แปรรูป/การตลาดยางพารา
- การพัฒนาธุรกิจบริการเพื่อการท่องเที่ยว
- การพัฒนาระบบขนส่ง และ Logistic
- การพัฒนารูปแบบการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วม
- การศึกษาแนวโน้มตลาดแรงงาน/คุณลักษณะบัณฑิตตามความต้องการของจังหวัดพิษณุโลก
- การพัฒนาศักยภาพการบริการสุขภาพHealth Promotion Center/Healthy City
- การพัฒนาสินค้าเพื่อการท่องเที่ยว
- อุตสาหกรรมธุรกิจบริการ
- อุตสาหกรรมแปรรูปยางพารา
- การศึกษาผลกระทบของธุรกิจข้ามชาติ
- ศักยภาพการเป็นศูนย์กลางการศึกษาของภูมิภาค
- การเกิดใหม่ของนิคมอุตสาหกรรม
- การพัฒนาข้าว "ผู้" อุตสาหกรรมเกษตร
- การพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดพิษณุโลก

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้อง โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดตาก

- การพัฒนาโคฟันรูดตากอย่างเต็มระบบ
- การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน
- การจัดการน้ำอย่างเป็นระบบและมีส่วนร่วม
- การจัด zoning และปริมาณของแรงงานต่างด้าว
- รูปแบบการให้ความช่วยเหลือผู้ด้อยโอกาส/ผู้สูงอายุ และคนพิการ
- สร้างกิจกรรม/หลักสูตรท้องถิ่นเพื่อเสริมสร้างคุณธรรมและสร้างจิตสำนึกรักษ์บ้านเกิด
- พัฒนาการท่องเที่ยวท้องถิ่นโดยพึ่งพาประเพณีท้องถิ่นมาเป็นจุดดึงดูด
- การพัฒนาการท่องเที่ยวทางน้ำ (แม่น้ำปิง)
- การรวมกลุ่มเกษตรกร เพื่อสร้างอำนาจการต่อรอง
- การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
- ระบบประเมินมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา
- การป้องกันและควบคุมโรคติดต่อบริเวณชายแดน
- ขาดสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีคุณภาพ
- การศึกษาผลกระทบจากแรงงานต่างด้าว
- การจัดการภูมิปัญญาท้องถิ่น
- การจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วม
- การพัฒนารูปแบบการศึกษาเฉพาะพื้นที่
- การท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วม
- การจัดการการผลิตปลอดภัยจากสารเคมี
- การจัดระเบียบแรงงานต่างด้าว
- เขตเศรษฐกิจ 5 อำเภอชายแดนจังหวัดตาก
- การจัดทำบัญชีการผลิต
- การตั้งจังหวัดใหม่ 5 อำเภอ
- การจัดการศึกษา 2 ภาษาทุกระดับ หรือการศึกษาเพื่อการพัฒนาพื้นที่
- การจัดการพื้นที่การค้าชายแดนฝั่งไทย (จุ่มริมเมย)
- การจัดการปริมาณสินค้าด้านการเกษตร
- การพัฒนาภาษาของแรงงานต่างด้าว
- การจัดการธุรกิจในพื้นที่
- การแข่งขันด้านสินค้าไทยกับต่างประเทศ
- อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราที่ไม่ได้เกิดจากรัฐต่อรัฐ

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้องใจที่วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

- โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์**
 - การพัฒนารูปแบบ/กิจกรรมเพื่อพัฒนาจริยธรรม โดยกระบวนการเครือข่าย
 - การจัดตั้งเครือข่ายเกษตรกรเพื่อการจัดการความรู้/โรงเรียนชาวนา
 - จัดทำแผนบริหารจัดการน้ำโดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน
 - การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม
 - การพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมเยาวชน
 - การศึกษารูปแบบการพัฒนาบึงบอระเพ็ดเพื่อการอยู่ร่วมกันของชุมชน
 - การศึกษาความสำเร็จของระบบสวัสดิการชุมชน
 - ทำบัญชีครัวเรือน/กลุ่มออมทรัพย์
 - ศึกษาตลาดแรงงานและคุณลักษณะของแรงงานที่เหมาะสมกับความต้องการของจังหวัด
 - ศึกษาข้อมูล ปริมาณสินค้า และเส้นทางการขนส่งที่ผ่านจังหวัดนครสวรรค์ (Logistics)
 - ศึกษาการแปรรูปสินค้าเกษตรให้เป็นในรูปแบบพลังงานทดแทน (แกลบ มัน ลำปะหูลัง)
 - ศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการผลิตด้านการเกษตร
 - ถอดบทเรียนเพื่อหารูปแบบการทำงานร่วมกันของทุกภาคี (รัฐ เอกชน ประชาชน วิชาการ)
 - นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาคุณภาพ โรงเรียนขนาดเล็ก
 - การศึกษาระบบบริหารจัดการการจราจรในเขตเมืองโดยเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - ศึกษาแบบเพื่อสร้างเอกลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดนครสวรรค์
 - การศึกษาการจัดการขยะ (กำจัด ขนส่ง และแปรรูป)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้อง โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

- การจัดการความรู้เชื่อมโยงจากประชาชนบ้านสู่การเรียนการสอนในระบบ
- การศึกษาเพื่อการอนุรักษ์ศิลปะของพื้นที่
- ส่งเสริมการศึกษาประวัติศาสตร์สุโขทัย
- การใช้สารสนเทศช่วยในการอนุรักษ์ฟื้นฟูวัฒนธรรม
- การพัฒนาข้อมูลเพื่อเสริมการท่องเที่ยว
- การใช้ GIS เพื่อจัดทำฐานข้อมูล
- การรื้อฟื้นภูมิปัญญาท้องถิ่น และการใช้ประโยชน์
- การจัดการการท่องเที่ยวโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน
- การพัฒนาจุดเด่นของการท่องเที่ยวบนความหลากหลายทางวัฒนธรรม
- พัฒนาแหล่งประวัติศาสตร์ให้เอื้อต่อการท่องเที่ยว

ตัวบท : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้อง โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

- โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์
 - การจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยระบบ GIS
 - การใช้สื่อสาธารณะให้เป็นประโยชน์
 - การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและครอบครัว
 - แปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า
 - รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย
 - หาพืชอื่นที่อาจไม่จำเป็นต้องเป็นผลไม้ก็ได้
 - การรวมกลุ่มและวางแผนการผลิตระดับจังหวัด
 - การจัดการข้อมูลแหล่งน้ำและการใช้น้ำ
 - กลไกการสร้างเกษตรกรรุ่นใหม่

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้อง โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

- โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร
 - การพัฒนาเกษตรมืออาชีพยุคใหม่
 - การจัดการความเสี่ยงของเกษตรกร
 - แก้ปัญหาสื่อที่มอมเมาเด็ก
 - พฤติกรรมของกลุ่มเพื่อนที่มีต่อการชักจูงเยาวชน
 - ทักษะคนเด็กวัยรุ่น
 - การพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาในระบบเพื่อการพัฒนาเยาวชนอย่างยั่งยืน
 - ปัญหาความขัดแย้งข้ามตำบลหรือพื้นที่
 - ปัญหาครอบครัวขาดความอบอุ่น
 - ผู้ใหญ่ไม่เข้าใจเด็ก
 - ปัญหาเรื่องการลักทรัพย์
 - การพัฒนารูปแบบความร่วมมือระหว่าง บ้าน วัด โรงเรียน
 - การศึกษาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเยาวชนกำแพงเพชร

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้องของข้อวิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

- โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดพิจิตร
 - กลไกสร้างครอบครัวเข้มแข็ง
 - การทำความเข้าใจตัวตนผ่านบัญชีครัวเรือน
 - รูปแบบการพัฒนาเยาวชนที่มีคุณภาพของสังคม
 - การพัฒนาจิตสำนึกสาธารณะ
 - การเพิ่มความเข้มแข็งทางวิชาการของสถานศึกษา
 - การแก้ปัญหาการเรียนการสอนด้านการเกษตร
 - การพัฒนาเนื้อหาที่จูงใจต่อการเรียนของเด็ก
 - การแก้ปัญหาเรื่องน้ำทั้งระบบ
 - การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการลดการใช้สารเคมี
 - การเพิ่มพูนความรู้ด้านการเกษตรให้เกษตรกร
 - กลไกความร่วมมือระหว่างภาครัฐและประชาชน
 - การแก้ปัญหาราคาผลผลิต
 - ด้านการเกษตร
 - คุณภาพชีวิต
 - ด้านการศึกษา

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

คำชี้แจง : ให้นักวิจัยระบุความสอดคล้องโจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ ABCRD โดยให้เลือกความสอดคล้อง

1 จังหวัด แต่ไม่จำกัดจำนวนประเด็นปัญหา

โจทย์วิจัยเชิงพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี

- ขาดความตระหนักในการอนุรักษ์พืชและสัตว์หายาก
- การบุกรุกพื้นที่
- ปัญหาพื้นที่ทำกิน
- ปัญหาแหล่งน้ำ
- ต้นทุนการผลิตสูง
- ผลผลิตราคาตกต่ำ
- ขาดเงินทุนดำเนินการ
- การสูญหายของภูมิปัญญาท้องถิ่น
- การว่างงานหลังภาคเกษตร
- ขาดการมีส่วนร่วมทางการเมือง
- ผู้ว่าฯ ช้าย่อย นโยบายไม่ต่อเนื่อง
- ไม่มีคนรู้จักอุทัยธานี
- ปัญหาสุขภาพ
- การทุจริตคอร์รัปชัน/ผู้มีอิทธิพลและการผูกขาด
- ครอบครัวยากจนความอบอุ่น
- คุณภาพการศึกษาต่ำ
- การแตกแยกของกลุ่มเยาวชน
- สังคมขาดคุณธรรมและจริยธรรม

วิทยาลัยพลังงานทดแทน เป็นสถาบันด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อแก้วิกฤตพลังงานของประเทศ พัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบที่หลากหลาย ทั้งในด้านพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานน้ำ เป็นต้น เพื่อการส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ชุมชนเกษตรกร วิทยาลัยจึงได้จัดทำโครงการ การพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่องจากปีงบประมาณ 2550 สนับสนุนโครงการโดยเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่างในโครงการ การพัฒนา ส่งเสริม เผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง และการต่อเนื่องจากปีงบประมาณ 2549 สนับสนุนโครงการโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโครงการ ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรแบบครบวงจร โดยผลจากโครงการฯได้รับความสนใจและพึงพอใจในโครงการจากกลุ่มเป้าหมายเป็นอย่างมากโดยกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มเกษตรกรทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ บ้านทรายงาม บ้านน้ำหมัน บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด รวมทั้งสิ้น 50 คน และสิ่งสำคัญคือ ทุกกลุ่มมีความต้องการเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งเพื่อแปรรูปวัตถุดิบในพื้นที่ โดยเฉพาะกล้วย และข้าว ซึ่งมีปริมาณมากในแต่ละกลุ่มปัญหาสำคัญคือหลังการอบแห้งจะเหลือเศษวัสดุเหลือใช้ทิ้งเป็นจำนวนมากเช่น เปลือกกล้วย และอื่นๆ ที่ทำการอบแห้ง ถ้าสามารถนำเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวมาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนช่วยระบบในการอบแห้งในตอนไม่มีแสงแดดจะเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน และได้พลังงาน โครงการพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง จึงจำเป็นที่จะต้องรีบดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหาให้กลุ่มเกษตรกรโดยทำการพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ และสร้างอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกร ในการนำวัตถุดิบภายในชุมชนมาทำการแปรรูปโดยใช้เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในพื้นที่ ช่วยเพิ่มรายได้และลดรายจ่าย ชุมชนมีมาตรฐานการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น อีกทั้งเป็นการสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน

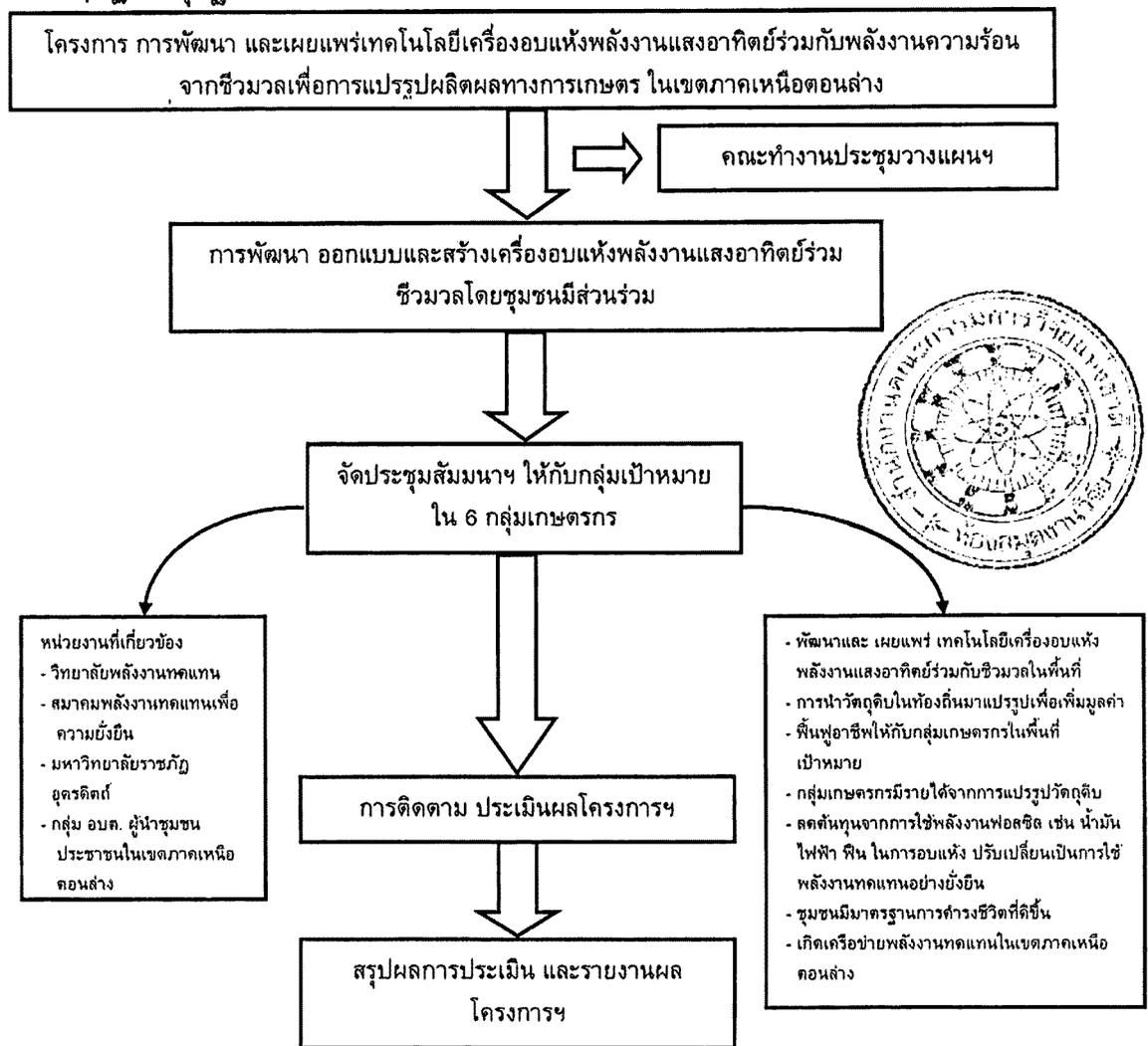
6. วัตถุประสงค์หลักของโครงการ

- เพื่อพัฒนา และเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

7. ขอบเขตของโครงการ

- 7.1 พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน จำนวน 1 เครื่อง (ติดตั้งระบบทดสอบที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร)
- 7.2 จัดประชุมสัมมนา ให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มเกษตรกรทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ บ้านทรายงาม บ้านน้ำหมัน บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด รวมทั้งสิ้น 50 คน

8. ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดของโครงการ

9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

วัฒนพงษ์ รัชนีวีเชียร และคณะ [1] เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ (1) ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ (Solar Collector) (2) อุโมงค์อบแห้ง (Tunnel Dryer) (3) แหล่งพลังงานความร้อนเสริม (Gasifier System) ผลิตภัณฑ์ที่วางไว้ในอุโมงค์อบแห้งสามารถรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ 2 ทาง คือ ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรงเนื่องจากหลังคาของอุโมงค์อบแห้งเป็นพลาสติกใส และได้รับความร้อนจากอากาศร้อนที่ไหลผ่านแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ โดยใช้พัดลมในการกำหนดอัตราการไหลของอากาศร้อนภายในเครื่องอบแห้ง และในเวลาที่ไม่ได้มีแสงอาทิตย์หรือแสงอาทิตย์มีไม่เพียงพอ หรือมีฝนตกตลอดทั้งวันจะมีแหล่งพลังงานความร้อนเสริมจากระบบเผาแก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier System) ส่งความร้อนผ่านระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ภายในเครื่องอบแห้งทำให้ระบบสามารถอบแห้งได้ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืน จากการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของระบบเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์มีค่า 42.8% ประสิทธิภาพตัวรับรังสีดวงอาทิตย์มีค่าโดยเฉลี่ย 54.6% สามารถรับอุณหภูมิอากาศอบแห้งได้หลายระดับมีความเหมาะสมต่อการเผยแพร่ให้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจนำไปใช้เพื่ออบแห้งสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต

วัฒนพงษ์ รัชนีวีเชียร และคณะ [2] การพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ เพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ในงานวิจัยนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่จะแก้ปัญหาของเกษตรกรในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยมีการปรับจากระบบเดิมที่มีแผงรับรังสีดวงอาทิตย์รวมและวางขนานกับพื้นดิน เป็นระบบที่มีแผงรับรังสีดวงอาทิตย์แยกและวางทำมุม 17 องศา กับพื้นดิน เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพของระบบให้สูงขึ้น ซึ่งจากการทดสอบพบว่า อุณหภูมิภายในเครื่องอบแห้งสูงได้ถึงเฉลี่ย 50 °C สามารถใช้ในการอบแห้งได้หลายผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีแหล่งพลังงานความร้อนเสริม และมีการปรับค่าความเร็วลมได้หลายระดับเพื่อความเหมาะสมโดยการเลือกเปิดพัดลม 1,2 หรือ 3 ตัว พร้อมกันก็ได้ จากการส่งเสริมให้แก่กลุ่มเกษตรกร พบว่าระบบมีความเหมาะสมในการส่งเสริมให้กับเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรสามารถเข้าใจในการใช้งานและดูแลรักษาจนถึงซ่อมแซมระบบได้เพราะระบบถูกออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน และใช้วัสดุที่เกษตรกรคุ้นเคยและหาได้ง่ายในท้องถิ่น

สังวาลย์ เฟิงพัด และคณะ [3] การพัฒนาเครื่องอบแห้งกล้วยแบบต่อเนื่องด้วยระบบไหลเวียนอากาศ ได้พัฒนาเครื่องอบกล้วยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีขั้นตอนการอบที่ต้องใช้แรงงานค่อนข้างมาก โดยเฉพาะการเก็บกล้วยในตอนเย็นและจัดเรียงกล้วยเพื่ออบต่อในตอนเช้า และยังเพิ่มโอกาสให้กล้วยได้สัมผัสสิ่งปนเปื้อนค่อนข้างมาก จึงได้ออกแบบระบบตู้อบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถอบกล้วยได้อย่างต่อเนื่อง ลดการสัมผัสสิ่งปนเปื้อน ได้ออกแบบให้สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศในระบบตู้อบได้ โดยมีระบบควบคุมการ

ไหลเวียนกลับของลม ระบบเตาพลังงานเสริมและระบบสลับทิศทางลม ขนาดของระบบตู้อบสามารถนำไปใช้ในระดับ อุตสาหกรรมขนาดเล็กได้ ผลการทดสอบระบบพบว่าการทำงานของระบบควบคุมได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ประสิทธิภาพใช้งานก่อนข้างต่ำคือมีค่าประมาณ 10% อันเนื่องมาจากการสูญเสียในระบบท่อลม โดยเฉพาะในระบบควบคุมการสลับทิศทางลม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าประสิทธิภาพของการใช้พลังงานลดลงตามเวลาของการอบแห้ง หลังจากทดสอบได้ปรับระบบท่อลมใหม่โดยตัดระบบสลับทิศทางลมออกและปรับกระบวนการอบโดยการเติมกล้วยใหม่เข้าไปในตู้ทุก 2 – 3 วัน พบว่าค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเป็น 23 % ปริมาณผลิตภัณฑ์กล้วยอบแห้งที่ได้จากการอบแห้งมากขึ้นในช่วงเวลาที่เท่ากัน และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีกว่าผลที่ได้จากการอบด้วยระบบเดิม

สังวาลย์ เฟิงพัด และวัฒนพงษ์ รัชวีเชียร [4] การอบแห้งผลิตภัณฑ์เนื้อและปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน เพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการอบผลิตภัณฑ์เนื้อและปลาด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยตู้อบแห้งเป็นแบบผสม สามารถใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานเสริมจากแก๊ส LPG ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์มีขนาด 7.5 m^2 ตู้อบมีขนาด 1.5 m^3 อบแห้งผลิตภัณฑ์ได้ครั้งละ 100 kg. เมื่อใช้อัตราการไหลของอากาศ 0.1 kg/s ประสิทธิภาพตัวรับรังสีมีค่า 3.91 % และประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องอบแห้ง 50 % ใช้เวลาในการอบผลิตภัณฑ์ 20 ชั่วโมง โดยเนื้อและปลามีความชื้นก่อนอบ 77% และ 64% ตามลำดับ ความชื้นหลังจากอบมีค่าใกล้เคียงกันคือ 17% และ 16% ตามลำดับ โดยอัตราการแห้งของเนื้อจะมีค่ามากกว่าปลา

วารุณี วาตะบุตร [5] ทำการทดสอบกล่องอบแห้งซึ่งมีลักษณะตัวกล่องทำด้วยไม้ยางทาสีดำ ด้านบนปิดด้วยกระจกใสเอียงทำมุมประมาณเท่ากับเส้นรุ้ง ด้านล่างจะเป็นช่องเพื่อให้อากาศเย็นจากภายนอกเข้า เมื่ออากาศรับเอาความชื้นจากวัสดุแล้ว จะไหลออกทางช่องระบายอากาศซึ่งอยู่ส่วนบนของด้านหลังกล่อง จากการทดลองอบแห้งผ้าสำลีชุบน้ำ พบว่ากล่องอบแห้งที่มีมุมเอียงของกระจก 14 องศา และช่องระบายอากาศออกขนาด 11% ของพื้นที่รับรังสีดวงอาทิตย์ให้ประสิทธิภาพของการอบแห้งสูงสุด โดยประสิทธิภาพเฉลี่ยมีค่า 48% และอัตราการอบแห้งมีค่าเฉลี่ย 3.2 kg/m^2 ต่อวันที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ย 16.7 MJ/m^2 ต่อวัน อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ภายในกล่องเท่ากับ $53 \text{ }^\circ\text{C}$

สุวัฒน์ ไทชนะ [6] ออกแบบและทดสอบเครื่องอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์แบบการไหลของอากาศเป็นแบบธรรมชาติ ซึ่งเหมาะสมสำหรับอบแห้งวัสดุที่มีลักษณะเป็นชิ้น ตัวเครื่องอบแห้งประกอบด้วยตู้อบแห้งและตัวรับรังสี ด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของตู้อบแห้งปิดด้วยกระจกใสเพื่อให้รังสีดวงอาทิตย์ส่องผ่านเข้าไปภายในได้ วัสดุที่ต้องการอบแห้งวางอยู่บนชั้นต่าง ๆ ซึ่งลมร้อนสามารถไหลผ่านได้ ตัวรับรังสีทำด้วยโครงเหล็กและไม้อัดทาสีดำด้าน ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวดูดรังสีด้านบนปิดด้วยกระจกใส หลักการทำงานก็คล้ายกับเครื่องอบแห้งของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียภายหลังได้มีการดัดแปลงตัวรับรังสีใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นโดยเพิ่มแผ่นเหล็กทาสีดำด้านบน

และด้านล่างของตัวตุ้ดรังสี [9] จากการทดลองอบแห้งผ้าสำลีชุบน้ำพบว่าประสิทธิภาพในการอบแห้ง (หมายถึงอัตราส่วนของความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำต่อรังสีดวงอาทิตย์รวมบนพื้นราบ) ของเครื่องอบแห้งที่มีตุ้ดอบแห้งและตัวรับรังสีมีค่า 26% ประสิทธิภาพของตุ้ดอบแบบหลังมีค่าสูงสุด เมื่ออัตราส่วนของพื้นที่ช่องอากาศออกต่อพื้นที่ตุ้ดรังสีดวงอาทิตย์ในแนวราบเท่ากับ 0.8%

Soponronnarit et al. [7] ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยแสงอาทิตย์ซึ่งประกอบด้วยตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบ 31.7 m^2 พัดลมขนาด 1.0 kW เต้าเผาและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน และตุ้ดอบแห้งซึ่งมีขนาด $2.4 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 1.7 \text{ m}$ สามารถจุได้สูงสุดประมาณ 1 ตัน หลังคาของตุ้ดอบปิดด้วยกระจกใสมีพื้นที่รับรังสี 12 m^2 จากการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพของระบบอบแห้งแปรผันโดยตรงกับความชื้นของกล้วยและอัตราส่วนของมวลแห้งของกล้วยต่อพื้นที่รับรังสี ประสิทธิภาพสูงสุดมีค่าประมาณ 30% ที่ความชื้นกล้วยประมาณ 220% มาตรฐานแห้ง และอัตราส่วน 3.7 kg มวลแห้งของกล้วยต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่รับรังสี

Soponronnarit and Tiansuwan [8] ทำการสร้างและทดสอบเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกด้วยแสงอาทิตย์ ตัวรับรังสีตัดแปลงจากหลังคาของโรงเรือนโดยใช้เหล็กชุบสังกะสีผูก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลังคา ทำหน้าที่เป็นตัวตุ้ดรังสีดวงอาทิตย์ การออกแบบนี้ไม่ใช่แผ่นปิดใสด้านบน ด้านล่างของตัวตุ้ดรังสีติดตั้งโฟมหนา 25 mm บนไม้ไผ่อัด ทำให้เกิดช่องว่างของอากาศระหว่างตัวตุ้ดรังสีและโฟมที่มีระยะห่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 20 mm อากาศจะถูกดูดโดยพัดลมผ่านช่องว่างดังกล่าวและถูกทำให้ร้อนขึ้น อากาศร้อนที่ออกจากตัวรับรังสีจะถูกเป่าเข้าเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบชั้นเมล็ดพืชอยู่กับที่ในแนวตั้ง พื้นที่ตัวรับรังสีประมาณ 18 ตารางเมตร จากผลการทดสอบการอบแห้งข้าวเปลือกประมาณ 900 kg ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์โดยใช้อากาศร้อนจากตัวรับรังสี แสดงให้เห็นว่าสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกจาก 22% เหลือ 16% มาตรฐานแห้งภายใน 1 วัน พัดลมที่ใช้เป็นแบบเหวี่ยงแบบใบพัดโค้งหน้าและขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1.5 kW

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] วัฒนพงษ์ รัชชวีเชียร, บงกช ประสิทธิ์, สุขฤดี นาถกรณกุล และพิสิษฐ มณีโชติ, 2546, รายงานการวิจัย การวิจัยพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์เพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร, วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [2] วัฒนพงษ์ รัชชวีเชียร, ศิรินุช จินดารักษ์, พิสิษฐ มณีโชติ, ฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงศ์ และ อัญชลี เทียนภู, 2544, รายงานการวิจัยโครงการ การพัฒนา ส่งเสริม และ เผยแพร่การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์เพื่อแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร, ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [3] สังวาลย์ เฟิงพัต, สมชาย สุวราชวรรณ และบัณฑิต เวียงมูล, 2537, รายงานการวิจัย การพัฒนาเครื่องอบแห้งกล้วยแบบต่อเนื่องด้วยระบบไหลเวียนอากาศ, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- [4] สัจวาเลย์ เฟ็งพิ๊ด และวัฒนพงษ์ รัชชวีเชียร, 2536, รายงานการวิจัย การอบแห้งผลิตภัณฑ์เนื้อและปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [5] วารุณี วาตะบุตร, 2524, การทดสอบสมรรถนะของกล่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : กรุงเทพฯ.
- [6] สุวัฒน์ ไทชนะ, 2522, ตู้อบแห้งด้วยแสงอาทิตย์, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : กรุงเทพฯ.
- [7] Saponronnarit, S., M. Assayo and W. Rakwichian, 1991, Performance evaluation of a solar banana dryer. RERIC International Energy Journal 13 (12), 71-79.
- [8] Saponronnarit, S. and J. Tiansuwan, 1984, Low cost solar air heater : application to paddy drying. Proceedings of the Regional Seminar on Simulation and Design in solar Energy Application, King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand, 8-11 May.
- [9] Wibulswas, P. and C. Niyomkarn, 1980, Development of solar air heaters for a cabinet-type solar dryer. Paper presented at the Regional Workshop on Solar Drying, UNESCO, Manila, December.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำประโยชน์ไปใช้

- 11.1 สามารถพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่ เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพในแต่ละพื้นที่ จำนวน 3 กลุ่ม เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตนั้น เป็นการเพิ่มรายได้และลดรายจ่ายต้นทุนด้านพลังงานที่ใช้ในปัจจุบัน ชุมชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
- 11.2 กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ก่อนการนำไปใช้ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อนำไปประกอบเป็นอาชีพเสริมในพื้นที่ได้
- 11.3 กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายสามารถนำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น กล้วย สมุนไพร มาประยุกต์เพื่อเพิ่มมูลค่าได้
- 11.4 สามารถฟื้นฟูอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกรพื้นที่เป้าหมายได้อย่างน้อย 3 กลุ่ม จากการนำวัตถุดิบในชุมชนมาแปรรูปได้
- 11.5 กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายสามารถนำเอาเทคโนโลยีไปประกอบอาชีพเสริมได้อย่างน้อย 3 กลุ่ม โดยจะมีรายได้เพิ่มเฉลี่ยอย่างน้อยกลุ่มละ 3,000 – 5,000 บาทต่อเดือน

- 11.6 สามารถลดต้นทุนจากการใช้พลังงาน เช่น น้ำมัน ไฟฟ้า ฟืน ในการอบแห้ง และสร้าง
จิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน
- 11.7 เกิดเครือข่ายพลังงานทดแทนในเขตภาคเหนือตอนล่าง ทั้งในกลุ่มผู้นำชุมชน หรือกลุ่ม
อบต. อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

- จัดประชุมสัมมนาฯ ให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์
กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มเกษตรกรทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ บ้านทรายงาม
บ้านน้ำหมัน บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด รวมทั้งสิ้น 50 คน

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- 13.1 ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลโดย
ชุมชนมีส่วนร่วมให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่เป้าหมาย
- 13.2 จัดประชุมสัมมนาฯ ให้กับกลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์
กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มเกษตรกรทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ บ้านทรายงาม
บ้านน้ำหมัน บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด รวมทั้งสิ้น 50 คน
- 13.3 ติดตามและประเมินผลโครงการ โดยการเข้าไปสังเกตการณ์ และสอบถามในพื้นที่จริง
เพื่อเก็บข้อมูล
- 13.4 สรุปผลการดำเนินงานโครงการ และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

- วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร (พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบแห้งฯ)
- กลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน ต.น้ำหมัน อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ ทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ บ้าน
น้ำต๊ะ บ้านทรายงาม บ้านน้ำหมัน บ้านปางหมื่น บ้านน้ำลี และบ้านผาลาด (จัดประชุมสัมมนาฯ
และประเมินผลโครงการ)

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัย 12 เดือน

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
(3) ค่าวัสดุ	
- วัสดุสำหรับวิจัย เช่น ถ่านไม้ และสมุนไพรสำหรับการอบแห้ง	5,000
- ค่าวัสดุสำนักงาน เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์รายงาน เป็นต้น	5,000
(4) ค่าบริหารจัดการเครือข่าย	17,000
รวมงบประมาณทั้งหมดของโครงการ	170,000

หมายเหตุ: งบประมาณทั้งหมดสามารถถัวเฉลี่ยกันได้

17. คำชี้แจงอื่นๆ -