



(ภาคผนวก ก-ง)

รายงานการวิจัย

การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน

Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy

ศาสตราจารย์ ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2563

พ.ศ.2565



(ภาคผนวก ก-ง)

รายงานการวิจัย

การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน

Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy

ศาสตราจารย์ ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2563

พ.ศ.2565

ภาคผนวก ก

สรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 1 หน้ากระดาษ A4 (สำหรับประชาสัมพันธ์)

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน
Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy
2. ชื่อ – สกุล นักวิจัย ศ.ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์
Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat
3. ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ 053-944144, 081-9508630
โทรสาร 053-944145
E-mail tanong@dome.eng.cmu.ac.th,
tanongkiat_k@yahoo.com
4. ชื่อหน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ พ.ศ. 2565
6. คำค้น keyword พลังงานทดแทน, ชุมชนสีเขียว, การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน
(Alternative Energy, Green Communities, Sustainable Utilization)
7. อ้างอิง -
8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว –

9. คำอธิบาย 1 หน้ากระดาษ A4

แผนวิจัย เรื่อง การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน เป็นโครงการที่ดำเนินงานในระยะที่ 3 โดยได้นำข้อมูลผลงานวิจัยในระยะที่ 1 และ 2 มาถอดเป็นบทเรียน ซึ่งในระยะที่ 3 นี้ แผนวิจัยฯ ได้พิจารณาคัดเลือกโครงการที่มีศักยภาพระดับสูงและปานกลาง นำมาขยายผล โดยมุ่งเน้น เทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน และพลังงานชีวมวล เพื่อใช้ประโยชน์ในรูปพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และเชื้อเพลิง รวมถึงเทคโนโลยีด้านการติดตามและตรวจสอบการใช้พลังงานทดแทนในชุมชน โดยชุมชนสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้, ตรวจสอบ, ซ่อมบำรุงเองได้ ซึ่งโครงการย่อยที่ผ่านการพิจารณาให้ดำเนินการในระยะที่ 3 มีทั้งสิ้น 4 โครงการ ได้แก่

- โครงการย่อยที่ 1 โครงการการเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทน ในรูปแบบคาร์บอนสุทธิเกือบเป็นศูนย์
- โครงการย่อยที่ 2 โครงการการนำชีวมวลและของเสียเหลือทิ้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว
- โครงการย่อยที่ 3 โครงการการพัฒนากระบวนการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานกังหันลมและโซลาร์เซลล์ลอยน้ำขนาด 15 กิโลวัตต์ สำหรับชุมชนเขียว กรณีศึกษา: ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
- โครงการย่อยที่ 4 โครงการการเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยงปลาอัจฉริยะในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

จากการขยายผลการใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของโครงการย่อยทั้ง 4 โครงการข้างต้น ได้ว่า เทคโนโลยีต่าง ๆ สามารถใช้เป็นต้นแบบ และใช้งานได้จริงในชุมชน ระบบหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ สามารถลดการใช้พลังงานฟอสซิลได้ไม่ต่ำกว่า 50 % และมีระยะเวลาคืนทุน ไม่เกิน 7 ปี โดยเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และใช้ประโยชน์โดยตรง จะเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถใช้งานได้ทั้งในรูปแบบการทำความร้อน ความเย็น และแสงสว่าง และเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความเข้มแสงอาทิตย์สูงในทุกฤดูกาล รวมถึงต้นทุนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันมีราคาถูกลง ทำให้เทคโนโลยีนี้มีความน่าสนใจในการลงทุน เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพและมีความน่าสนใจอีกหนึ่งรูปแบบเช่นกัน แต่การนำไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องพิจารณาถึงพื้นที่การติดตั้ง และศึกษาแผนที่ลมในประเทศไทย โดยเลือกติดตั้งในพื้นที่ที่มีปริมาณลมเพียงพอตลอดทั้งปี สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วย ORC และเซลล์เชื้อเพลิงนั้น 2 เทคโนโลยีนี้ ผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุม จำเป็นต้องมีความรู้ และความพร้อมในการเดินระบบ อีกทั้ง 2 เทคโนโลยีนี้มีต้นทุนการลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้น หากมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีทั้ง 2 รูปแบบไปใช้ประโยชน์ ควรพิจารณาเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม เช่น เป็นพื้นที่ห่างไกล หรือเป็นพื้นที่ที่ไฟฟ้าจากสายส่งเข้าไม่ถึง เป็นต้น

ด้านเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ เป็นเทคโนโลยีที่น่าเอาของเสียเหลือทิ้งจากภาคเกษตร ภาคครัวเรือน มาเปลี่ยนรูป และใช้ประโยชน์ในรูปพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีนี้จึงควรพิจารณาให้มีการใช้งานในพื้นที่ปศุสัตว์หรือเกษตรกรรม หรือชุมชนที่มีความพร้อมในด้านการจัดการขยะ โดยผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุมระบบต้องมีความพร้อม และความชำนาญในการจัดการ สำหรับด้านการผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากขยะ (RDF) ที่ผ่านการย่อยสลายด้วยเทคโนโลยีไบโอทรายเป็นการจัดการขยะในชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิง RDF และนำไปขายเป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมที่มีการเผาไหม้ แต่อย่างไรก็ตาม รัฐควรมีข้อกำหนดด้านคุณภาพของเชื้อเพลิง RDF ให้สอดคล้องกับลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์ในบริบทต่าง ๆ ในส่วนของด้านการผลิตถ่านคุณภาพสูงจากชีวมวล เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ของเสียเหลือทิ้งนั้น ถือเป็นกิจกรรมที่สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เช่นกัน การพัฒนาการผลิตถ่านคุณภาพสูงนี้ จำเป็นต้องพิจารณาดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีชีวมวลเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก และควรมีการให้ความรู้ด้านการผลิต และการควบคุมคุณภาพถ่านที่ได้

สำหรับเทคโนโลยีการบริหารจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์ และการพัฒนาแอปพลิเคชัน ถือเป็นระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อติดตามข้อมูลการทำงานของระบบ และใช้เป็นศูนย์รวบรวมข้อมูล (Big data) รวมถึงแสดงผลข้อมูลได้จากระยะไกล ทำให้ผู้ใช้งานง่ายต่อการดูแลระบบอย่างสม่ำเสมอ สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและการทำงานของระบบ ทั้งยังสามารถสั่งการหรือแก้ไขได้ทันเวลา ช่วยลดความเสี่ยงที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายกับระบบขึ้นได้

ผลการพัฒนางานวิจัยในระยะที่ 3 นี้ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทน โดยแบ่งออกเป็น แผนระยะสั้น (2565-2569) และแผนระยะยาว (2570-2580) ใน 3 ประเด็น ได้แก่ แผนการส่งเสริมด้านทรัพยากร/วัตถุดิบ แผนการส่งเสริมด้านเทคโนโลยี และแผนการส่งเสริมด้านนโยบายส่งเสริม โดยแผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทนนี้ จะสามารถนำไปเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ส่งเสริมนโยบายด้านพลังงานทดแทนในเชิงรุกต่อไป

ภาคผนวก ข

สรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด

(สำหรับเผยแพร่ในระบบ EXPLORE ผ่านระบบเว็บไซต์ www.thai-explore.net)

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน
Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy
2. ชื่อ – สกุล นักวิจัย ศ.ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์
Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat
3. ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ 053-944144, 081-9508630
โทรสาร 053-944145
E-mail tanong@dome.eng.cmu.ac.th,
tanongkiat_k@yahoo.com
4. ชื่อหน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ พ.ศ. 2565
6. คำค้น keyword พลังงานทดแทน, ชุมชนสีเขียว, การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (Alternative Energy, Green Communities, Sustainable Utilization)
7. อ้างอิง -
8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว -
9. คำอธิบาย 5 บรรทัด

แผนวิจัยฯ ได้คัดเลือกโครงการที่มีศักยภาพเป็นต้นแบบ นำมาขยายผล โดยมุ่งเน้น เทคโนโลยี พลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนแบบผสมผสาน และพลังงานชีวมวล โดยส่งเสริมให้ชุมชนสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้, ตรวจสอบ, ซ่อมบำรุงเองได้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนเข้าใจเทคโนโลยี แก้ไขปัญหาในชุมชนตนเอง และเพิ่มรายได้ในชุมชน ถือเป็นการเสริมสร้างชุมชนเขียวอย่างยั่งยืน อันจะนำไปสู่การพัฒนาและการขยายผลสู่ชุมชนอื่น เพื่อนำไปสู่ชุมชนหรือเมืองอัจฉริยะ

ภาคผนวก ค

สรุปงานวิจัยในรูปแบบ info graphic (ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ)

1. ตราสัญลักษณ์ของวช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



2. ชื่อผลงาน/โครงการ การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน
Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy
3. ชื่อ – สกุล นักวิจัย ศ.ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์
Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat
4. E-mail tanong@dome.eng.cmu.ac.th, tanongkiat_k@yahoo.com
5. ชื่อหน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6. ประมวลผลงานวิจัยสรุปเป็นภาพ info graphic ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

แผนงานวิจัย เรื่อง การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy



หัวหน้าแผนวิจัย ศ.ดร.ทองเกียรติ เกียรติศิริโรจน์
สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แผนงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนมาพัฒนา ชุมชน และใช้งานจริงในชุมชน โดยเทคโนโลยีดังกล่าว สามารถลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ช่วยเพิ่มรายได้ สร้างอาชีพ และลดปัญหาภัยเรือนกระจก ทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนดีขึ้นอย่างยั่งยืน โดยพิจารณาชุมชนใน 4 พื้นที่ (ผ่านการดำเนินงานโคช 4 โครงการย่อย) และเลือกเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมกับพื้นที่ดังกล่าว และเมื่อค่าเงินการพัฒนาและขยายผลแล้ว ทางแผนวิจัย ได้จัดทำรายงานผลการศึกษาและข้อเสนอเพื่อใช้เป็นข้อแนะนำในการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านพลังงานของประเทศ

เป้าหมาย

- โครงการสามารถลดการใช้ fossil fuel ได้ต่ำกว่า 50%
- ระยะเวลาศึกษาไม่เกิน 7 ปี
- สืบค้นภาพข่าวในการนำไปใช้ประโยชน์ และเผยแพร่ใช้งาน
- ชุมชนสามารถ ควบคุม และดูแลรักษาเองได้

โครงการย่อยที่ 1

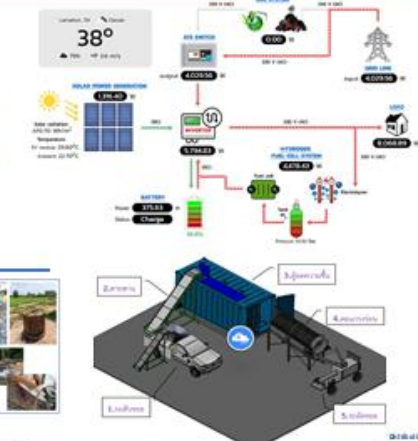
การดำเนินงาน

การเสริมสร้างชุมชนการใช้พลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทน ในรูปแบบครัวเรือนภาคเกษตรเป็นชุมชน

หัวหน้าโครงการ: ศ.ดร.ทองเกียรติ เกียรติศิริโรจน์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พื้นที่: อ.นครลำดวน จ.สุรินทร์, ศูนย์การศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ "พริศรุชโย" จังหวัดลำพูน

โครงการได้นำเทคโนโลยี 3 รูปแบบ ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์พร้อมแบตเตอรี่, ระบบเก็บพลังงานด้วยไฮโดรเจน และการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลด้วยระบบกังหันไอน้ำขนาดเล็ก (Organic Rankine Cycle, ORC) มาทำงานร่วมกัน เพื่อผลิตไฟฟ้าสำหรับอาคารสำนักงาน โดยมีการจัดการด้านการจัดการของเสียเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าจากสายส่งให้มีความคุ้มค่ายิ่งขึ้น



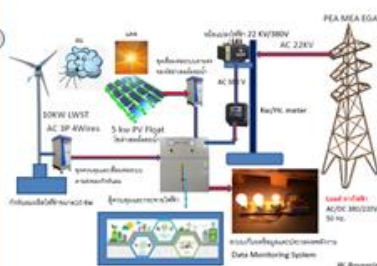
โครงการย่อยที่ 2

การนำชีวมวลและของเสียเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับชุมชนเขียว

หัวหน้าโครงการ: ศ.ดร.พิชญ์ อุตโชติ, มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

พื้นที่: ชุมชนตำบลท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี

- กิจกรรมภายใต้โครงการแบ่งเป็น 3 กิจกรรมย่อย
- กิจกรรมที่ 1 การพัฒนากำหนดคุณภาพของชีวมวล
- กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาโรงไฟฟ้าชุมชนขนาดเล็ก โดยใช้ชีวมวลจากฟาร์มสุกร เป็นเชื้อเพลิง
- กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาแบบแผนชุมชน RDF จากขยะชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีไฮโดรเจน



โครงการย่อยที่ 3

การพัฒนาชุมชนผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานทั้งผลิตและใช้สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 15 กิโลวัตต์ สำหรับชุมชนเขียว

: กรณีศึกษา ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี อ.วิภาวดี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

หัวหน้าโครงการ: ศ.ดร.วิรัช โรจน์วิเศษ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พื้นที่: ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี อ.วิภาวดี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

โครงการนำพลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานลม 10 kW และพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปของโซลาร์เซลล์ขนาด 5 kW มาทำงานแบบผสมผสานเพื่อผลิตไฟฟ้าและจ่ายในพื้นที่สาธารณะ ของตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี อ.วิภาวดี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี อีกทั้ง ยังมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า โดยมีการควบคุมความถี่ของโซลาร์เซลล์ และอาจใช้ตัวควบคุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า



โครงการย่อยที่ 4

การเสริมสร้างชุมชนเขียวในการทำฟาร์มเลี้ยงปลาอัจฉริยะในจังหวัดเชียงใหม่

เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

หัวหน้าโครงการ: ศ.ดร.สราวุธ พงษ์ศิริ, มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พื้นที่: กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลา จ.เชียงใหม่

โครงการได้นำการขยายผลการผลิตระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์พร้อมระบบควบคุมอัจฉริยะและนำพลังงานทดแทนมาใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาในฟาร์มเลี้ยงปลา โดยมีการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในการควบคุมการให้อาหารปลาและควบคุมการให้ออกซิเจนในน้ำ (DO) ผ่าน On-line และบริหารจัดการแบบระบบอัตโนมัติสำหรับชุมชน รวมทั้ง ได้ศึกษาการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินผลของกิจกรรมที่เพาะเลี้ยงปลาในฟาร์มเลี้ยงปลา



จากการดำเนินงานสู่การจัดทำแผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทน

จากผลการดำเนินงาน แผนวิจัย ได้จัดทำแผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทน เพื่อผลักดันให้ภาคการเมือง สนองรับกับแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 2018 (AEDP 2018) และ COP26 โดยแผนส่งเสริม ถูกแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ แผนระยะสั้น (2565-2569) และแผนระยะยาว (2570-2580) และเสนอแผนส่งเสริมแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากร/วัตถุดิบ, ด้านเทคโนโลยี และด้านนโยบายส่งเสริม ทั้งนี้ แผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทนนี้ สามารถนำไปเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ส่งเสริมนโยบายด้านพลังงานทดแทนเชิงรุกได้ต่อไป

สนับสนุนการวิจัย จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2563

ภาคผนวก ง
ประเมินผลการวิจัยในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม
ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อแผนงานวิจัย/ชื่อโครงการวิจัย การเสริมสร้างชุมชนสีเขียวอย่างยั่งยืนด้วยพลังงานทดแทน.....
Formation of Sustainable Green Communities by Alternative Energy.....

ชื่อนักวิจัย.....ศ.ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์.....

งบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน 20,155,000 บาท.....(ยี่สิบห้าหมื่นหนึ่งแสนห้าพันบาทถ้วน).....

ปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน 2563.....

วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ.....เมษายน 2565.....

เป้าหมายดำเนินการ

1. นักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ได้มีโอกาส ร่วมกันบูรณาการองค์ความรู้ และพัฒนา งานวิจัย ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิจัยเอง อีกทั้งยังเป็นการสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพทางการศึกษาให้แก่สังคม ถือเป็นการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาอย่างยั่งยืน
2. เกิดองค์ความรู้ในหลากหลายสาขา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนได้
3. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือใช้งานจริง จะช่วยให้ผู้ประกอบการ ห้างร้าน หน่วยงานต่าง ๆ หรือแม้แต่ประชาชนในชุมชน สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลง อีกทั้งยังเป็นการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
4. องค์ความรู้ หรือเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้งานในชุมชน รวมถึงการเผยแพร่ผลงานให้แก่ นักวิจัย ผู้ประกอบการ และผู้สนใจ เพื่อพัฒนาต่อยอดเชิงธุรกิจ หรืองานวิจัยได้
5. ผลการวิจัยในภาพรวม สามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงาน ทดแทน และการใช้ประโยชน์ชุมชน โดยมุ่งเน้นการลดการใช้พลังงาน การใช้พลังงานให้เกิด ประโยชน์สูงสุด ภายใต้การจัดการแบบไม่มีของเสีย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
6. แผนส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทน สามารถนำไปเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ ส่งเสริมนโยบายด้านพลังงานทดแทนในเชิงรุกได้

พื้นที่ใช้ประโยชน์

- อาคารสำนักงาน ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรืออุทยาน จังหวัดลำพูน
- หมู่บ้านตำบลท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
- ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

- กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาเศรษฐกิจ ในอำเภอสาร์ภี อำเภอบางดง อำเภอดอยหล่อ คณะประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ส่วนที่ 2 ผลการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

2.1 การนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

- ☒ มิตินโยบาย (ยังไม่มีเอกสารแสดงความสนใจ ความต้องการ หรือการนำข้อมูลและแนวทางแก้ไขซึ่งได้จากผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมมาใช้ประกอบการแก้ไขปัญหาสำคัญและปัญหาเร่งด่วนของประเทศในองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน แต่แผนงานวิจัยฯ ได้นำเสนอข้อมูลเชิงนโยบายมาพร้อมนี้)

- ปัญหาสำคัญ/ปัญหาเร่งด่วนของประเทศ คือ

การใช้พลังงานทดแทนในแต่ละประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และรัฐยังได้ให้ความสำคัญและผลักดันให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยรัฐได้กำหนดค่าเป้าหมายของการใช้พลังงานทดแทนในรูปไฟฟ้า, ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ ในปี พ.ศ.2580 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2561 คิดเป็น 60, 70 และ 48 % ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานในรูปไฟฟ้าที่ผลิตจากเทคโนโลยีรายประเภท ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, ก๊าซชีวภาพ และขยะชุมชน/อุตสาหกรรม ในปี พ.ศ.2559-2561 ยังต่ำกว่าค่าเป้าหมายของการใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามแผน AEDP2018 ในปี พ.ศ.2580 คิดเป็น 80, 63, 68 และ 67.5% ของแผน ตามลำดับ

การผลักดันและการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, ก๊าซชีวภาพ และขยะชุมชน/ขยะอุตสาหกรรม เพื่อให้เป็นไปตามแผน AEDP2018 ภาครัฐจำเป็นต้องเข้ามามีบทบาทในเชิงรุก เพื่อกำหนดทิศทางการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ อีกทั้ง ยังเป็นการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครั้งที่ 26 หรือ Conference of the Parties 26 (COP26) ที่ไทยได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ให้ได้ภายในปี ค.ศ.2065

- ชื่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
รายชื่อองค์กร หรือหน่วยงานจากทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ได้นำงานวิจัยภายใต้การดำเนินงานตามแผนวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่

1. อาคารสำนักงาน ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทรัพย์ชัย จังหวัดลำพูน
2. หมู่บ้านตำบลท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
3. ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

4. กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาเศรษฐกิจ ในอำเภอสาร์ก อำเภอดง อำเภอดอยหล่อ คณะประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....2563 เป็นต้นมา.....

- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

องค์กร หรือหน่วยงานจากทั้งภาครัฐและเอกชน ไปใช้ประโยชน์นั้น จะมีลักษณะการใช้ประโยชน์แต่แตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ รายละเอียดสามารถแสดงได้ดัง เอกสารแนบ จ-ซ

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

องค์กร หรือหน่วยงานจากทั้งภาครัฐและเอกชน ที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์นี้ จะสามารถลดการใช้พลังงานฟอสซิลได้มากกว่า 50 % ลดรายจ่ายด้านพลังงาน เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร (ทั้งนี้ขึ้นกับบริบทในแต่ละพื้นที่

☒ มิติวิชาการ หมายถึง การมีเอกสารถึงการอ้างอิง (Citations) บทความวิจัย ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งมี Peer-review

1. S. Pothaya, J.R. Regalbuto, J.R. Monnier, K. Punyawudho, “Preparation of Pt/graphene catalysts for polymer electrolyte membrane fuel cells by strong electrostatic adsorption technique”, Int. J. Hydrogen Energy, Vol. 44, 26361-26372 (2019). Impact factor 5.816

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก www.webofscience.com

☒ 13 Preparation of Pt/graphene catalysts for polymer electrolyte membrane fuel cells by strong electrostatic adsorption technique Pothaya, S.; Regalbuto, J.R.; ...; Punyawudho, K. Oct 8 2019 INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 44 (48) , pp.26361-26372 The Pt/graphene catalysts were prepared by using strong electrostatic adsorption (SEA) technique for polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC). The pH shift was considered and the point of zero charge (PZC) of graphene was acquired at pH about 5.2. Due to the mid-to-low PZC, the cationic precursor (i.e., platinum tetra-ammine ((NH₃)(4) Pt)(2+) or PTA) was chosen. After graphene : ... Show more Full Text at Publisher ***	12 Citations 45 References Related records
---	---

2. S. Loem, T. Deethayat, A. Asanakham, T. Kiatsiriroat, “Thermal characteristics on melting/solidification of low temperature PCM balls packed bed with air charging/discharging” Case Studies in Thermal Engineering, Vol. 14, 100431 (2019) Impact factor 4.72

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

☐	TITLE		CITED BY	YEAR
☐	Thermal characteristics on melting/solidification of low temperature PCM balls packed bed with air charging/discharging S Loem, T Deethayat, A Asanakham, T Kiatsiriroat Case Studies in Thermal Engineering 14, 100431		18	2019

3. V. Sun, A. Asanakham, T. Deethayat, T. Kiatsiriroat, “Increase of power generation from solar cell module by controlling its module temperature with phase change material”, Journal of Mechanical Science and Technology, Vol. 34, 2609-2618 (2020). Impact factor 1.734

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↺ scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en				
☐	TITLE		CITED BY	YEAR
☐	Increase of power generation from solar cell module by controlling its module temperature with phase change material V Sun, A Asanakham, T Deethayat, T Kiatsiriroat Journal of Mechanical Science and Technology 34, 2609-2618		8	2020

4. A Asanakham, T Deethayat, “Performance analysis of PV/T modules with and without glass cover and effect of mass flow rate on electricity and hot water generation”, Energy Reports Vol. 6, 558-564, (2020). Impact factor 6.87

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↺ scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en				
☐	TITLE		CITED BY	YEAR
☐	Performance analysis of PV/T modules with and without glass cover and effect of mass flow rate on electricity and hot water generation A Asanakham, T Deethayat Energy Reports 6, 558-564		2	2020

5. V. Sun, A. Asanakham, T. Deethayat, T. Kiatsiriroat “A new method for evaluating nominal operating cell temperature (NOCT) of unglazed photovoltaic thermal module” Energy Reports. Vol. 6, 1029-1042 (2020). Impact factor 6.87

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↺ scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en				
☐	TITLE		CITED BY	YEAR
☐	A new method for evaluating nominal operating cell temperature (NOCT) of unglazed photovoltaic thermal module V Sun, A Asanakham, T Deethayat, T Kiatsiriroat Energy Reports 6, 1029-1042		12	2020

6. S. Loem, T. Deethayat, A. Asanakham, T. Kiatsiroat “Study on phase change material thermal characteristics during air charging/discharging for energy saving of air-conditioner”, Heat and Mass Transfer, Vol. 56 (7), 2121-2133 (2020) Impact factor 2.464

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↻	scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en	
☐ TITLE	 	CITED BY YEAR
☐ Study on phase change material thermal characteristics during air charging/discharging for energy saving of air-conditioner	S Loem, T Deethayat, A Asanakham, T Kiatsiroat Heat and Mass Transfer 56 (7), 2121-2133	2 2020

7. V Sun, A Asanakham, T Deethayat, T Kiatsiroat, “Study on phase change material and its appropriate thickness for controlling solar cell module temperature” International Journal of Ambient Energy, Vol. 41 (1), 64-73 (2020) Impact factor 2.326

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↻	scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en	
☐ TITLE	 	CITED BY YEAR
☐ Study on phase change material and its appropriate thickness for controlling solar cell module temperature	V Sun, A Asanakham, T Deethayat, T Kiatsiroat International Journal of Ambient Energy 41 (1), 64-73	11 2020

8. V. Sun, A. Asanakham, T. Deethayat, T. Kiatsiroat “Evaluation of nominal operating cell temperature (NOCT) of glazed photovoltaic thermal module” Case Studies in Thermal Engineering, Vol. 28, 101361 (2021). Impact factor 4.724

หลักฐานการอ้างอิง (Citation) จาก Google scholar

← → ↻	scholar.google.com/citations?user=zO9bAGIAAAAJ&hl=en	
☐ TITLE	 	CITED BY YEAR
☐ Evaluation of nominal operating cell temperature (NOCT) of glazed photovoltaic thermal module	V Sun, A Asanakham, T Deethayat, T Kiatsiroat Case Studies in Thermal Engineering 28, 101361	3 2021

- ☑ มิติเชิงสังคม/ชุมชน (ยังไม่ได้มีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการเข้ารับการถ่ายทอดความรู้ของชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร แต่เป็นการแสดงข้อมูลของชุมชนที่ร่วมดำเนินงานวิจัยภายใต้แผนวิจัยฯ)

1. ชุมชนตำบลท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
 - ชื่อชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร ที่นางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....หมู่บ้านตำบลท่ามะนาว.....อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี.....
 - ช่วงเวลาที่นางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์2563 เป็นต้นมา.....
 - ลักษณะการนางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การผลิตผ่านคุณภาพสูงจากไม้ไผ่



2. การใช้เทคโนโลยีไบโอทรายเพื่อจัดการขยะชุมชน.....และนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง



3. การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ



- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร.....ชุมชนสามารถลดรายจ่ายด้านพลังงาน เพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ รวมถึงการจัดการของเสียในพื้นที่อย่างเป็นระบบ
2. ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
- ชื่อชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร ที่นางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....ตลาดน้ำคูเมืองโบราณสุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
 - ช่วงเวลาที่นางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ... 2563 เป็นต้นมา
 - ลักษณะการนางงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ มีการนำพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบของโซลาร์เซลล์ลอยน้ำในอ่างเก็บน้ำธรรมชาติ และพลังงานลม มาทำงานแบบผสมผสาน เพื่อผลิตไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่สาธารณะ.....



- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร.....ชุมชนสามารถลดรายจ่ายด้านพลังงาน.....

- ☒ มิติพาณิชย์ (ไม่มีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการในการนำผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมไปพัฒนา/ปรับปรุง กระบวนการผลิตและจำหน่ายในภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม แต่เป็นการนำเสนอข้อมูลของกลุ่มผู้ประกอบการที่ร่วมวิจัยในโครงการ)
- ภาคการผลิต/ภาคอุตสาหกรรม ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาเศรษฐกิจ ในอำเภอสวรรคี่ อำเภอดงหลวง อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่.....
 - ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ 2563 เป็นต้นมา.....
 - ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมระบบควบคุมอัจฉริยะและเฝ้าตรวจวัดการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าในฟาร์มเลี้ยงปลา โดยมีระบบเฝ้าตรวจวัดอัตโนมัติสำหรับตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ผ่าน Cloud service และบริหารจัดการแบบรวมศูนย์สำหรับชุมชน.....



- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม...กลุ่มผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนด้านพลังงาน ลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายแก่การเลี้ยงปลาเศรษฐกิจ.....

2.2 ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากงานวิจัย

2.3 ผู้ได้รับผลประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง สามารถทราบข้อมูลของความร้อนทิ้งที่มีศักยภาพนำไปผลิตไฟฟ้าผ่านวัฏจักรแรงดันอินทรีย์ในโรงไฟฟ้า เพื่อนำไปพิจารณาลงทุนติดตั้งหรือใช้เป็นข้อมูลนำไปประยุกต์ใช้กับโรงไฟฟ้าแห่งอื่นๆ
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ศูนย์การเรียนรู้แม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง



2.4 ปัญหาและอุปสรรค ในการดำเนินงานวิจัย (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

☐ ไม่มีปัญหาและอุปสรรค

☒ มีปัญหาและอุปสรรค

.....สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ส่งผลกระทบให้การเดินทาง เพื่อไปทำงาน
วิจัยในต่างพื้นที่ ค่อนข้างลำบาก.....

2.5 ผลกระทบจากการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

☐ ไม่มีผลกระทบ

☒ มีผลกระทบ

.....ผู้ใช้ประโยชน์สามารถลดรายจ่ายด้านพลังงาน เพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์
สามารถจัดการของเสียในพื้นที่อย่างเป็นระบบ และลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสี่ยงภัยแก่การเลี้ยงปลา
เศรษฐกิจ ทั้งนี้ขึ้นกับบริบทการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีต่าง ๆ ในพื้นที่.....