

61-3-04



บันทึกข้อความ

เลขที่รับ...	๑๓๔๗
วันที่...	๒๙ ก.พ. ๘๔
เวลา...	๑๕.๐๐ น.

ส่วนราชการ สาขาวิชาไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลคริวิชัพ โทร. ๐-๗๓๓๑-๑๑๔๔ ต่อ ๑๙๙๙

ที่ พ.พ. ๑๓๔ /๑๔๔๔

วันที่ ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ส่งแบบเสนอโครงการวิจัย (Research project) ประกอบการเสนอของประมาน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

อ้างถึงบันทึกข้อความ ที่ ศธ ๐๔๔.๑๑/๑๗๔ ลงวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๔ เรื่อง ประกาศรับ
ซื้อเสนอโครงการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๖๐ โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา ประชาสัมพันธ์ให้
นักวิจัยที่ประสงค์เสนอขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยให้เป็นไปใน
ทิศทางเดียวกันและทันตามกำหนดระยะเวลาของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาตินั้น

ทั้งนี้ข้าพเจ้า นายสมพงษ์ แก้วหวัง ตัวร่างตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรม
อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอส่งแบบเสนอโครงการวิจัย
(Research project) ประกอบการเสนอของบประมาณ จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๖๐ ดัง
เอกสารที่ได้แนบมาดังนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

งานวิชาการและวิจัย
๕๐๐
เลขรับ...
วันที่ ๒๙ ก.พ. ๘๔
เวลา... ๑๕.๐๐ น.

นายสมพงษ์ แก้วหวัง

อาจารย์สาขาไฟฟ้า

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

ผู้สอน ๑ คน	KPI ๑๙
<input type="checkbox"/> เพื่อโปรดทราบ	<input checked="" type="checkbox"/> ดำเนินการที่ขาดแคลน พ.ร.บ.๑๙๖๐ ๑๗๓๑
<input checked="" type="checkbox"/> เห็นชอบคร่าวๆ	๑๐ มีนาคม ๒๕๖๑ ๑๑.๐๐ น.
<input type="checkbox"/> รองกอเบรี่	<input checked="" type="checkbox"/> ดำเนินการและวิจัย
<input type="checkbox"/> ผ่านเข้าสู่กระบวนการยุติธรรม	<input checked="" type="checkbox"/> ไฟฟ้าพัฒนาและนักศึกษา ๖๐ / ๑๙.๒.๖๖

ผู้สอน ๑ คน ✓
๖๗๐/๑๙๖๐ ๑๙.๒.๖๖
๘๐๖ ๗ บุ๊๊๊ ๑๙๖๐/๑๙.๒.๖๖

๒๖.๒.๖๖
๒๖.๒.๖๖
๒๖.๒.๖๖
๒๖.๒.๖๖
๒๖.๒.๖๖

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ตามมติคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) แสงไฟป้ายสัญญาณจุดตรวจจราจรพลังงานแสงอาทิตย์
(ภาษาอังกฤษ) Solar Lighting Traffic Checkpoint Signs
ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย)
(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

(✓) โครงการวิจัยใหม่

() โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา.....ปี ปีนี้เป็นปีที่..... รหัสโครงการวิจัย.....

I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) (กรุณาระบุความสอดคล้องเพียง 1 ยุทธศาสตร์ ที่มีความสอดคล้องมากที่สุด – เว้นไว้เพื่อเลือกในระบบ NRMS)

- ยุทธศาสตร์

- เป้าประสงค์

II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2560-2564) กรุณาระบุความสอดคล้องเพียง 1 ยุทธศาสตร์ 1 กลยุทธ์ และ 1 แผนงานวิจัย ที่มีความสอดคล้องมากที่สุด – เว้นไว้เพื่อเลือกในระบบ NRMS)

- ยุทธศาสตร์การวิจัยที่

- กลยุทธ์ที่

- แผนงานวิจัยที่

III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็น

- ยุทธศาสตร์

IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล (กรุณาระบุความสอดคล้องเพียง 1 หัวข้อที่มีความสอดคล้องมากที่สุด – เว้นไว้เพื่อเลือกในระบบ NRMS)

- นโยบาย.....

V ระบุผลผลิตของโครงการวิจัย

(✓) สร้างองค์ความรู้ () ถ่ายทอดเทคโนโลยี

ส่วน ๙ : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ [คณะผู้วิจัย บทบาทของนักวิจัยแต่ละคนในการทำวิจัย และสัดส่วนที่ทำการวิจัย (%)] และหน่วยงาน ประกอบด้วย หน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุน

1.1 หัวหน้าโครงการ นายสมพงษ์ แก้วหวัง สัดส่วนที่ทำงาน 50 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เลขที่ 1 ถ. ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา

โทรศัพท์ 0-7431-7100 # 1997 โทรสาร 0-7431-7123

sompong.k@rmutsv.ac.th

1.2 ผู้ร่วมงานวิจัย นายกรรภี อนนตรี สัดส่วนที่ทำงาน 30 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เลขที่ 1 ถ. ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา

โทรศัพท์ 0-7431-7100 # 1997 โทรสาร 0-7431-7123

kravee.a@rmutsv.ac.th

1.3 ผู้ร่วมงานวิจัย นางสาวจิรภัทร ภู่ขวัญทอง สัดส่วนที่ทำงาน 20 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1 ถ. ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา

โทรศัพท์ 0-7431-7100 #1625 โทรสาร 0-7431-7123

jirapat.p@rmutsv.ac.th

หน่วยงานหลัก สาขาวิชาศิวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

และสาขาวิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1 ถ. ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา

โทรศัพท์ 0-7431-7100 #1997, #1625

หน่วยงานสนับสนุน อาสาสมัครมุสลิมประชาร่วมใจอำเภอท่าศาลา

ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

80160

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์ (Applied research)

3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

4. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

จุดตรวจสอบ ป้ายไฟสัญญาณ พลังงานแสงอาทิตย์

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จุดตรวจ [1] เป็นสถานที่ทำการที่เจ้าพนักงานตำรวจออกปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจ

ค้น เสาหោ [2] เพื่อจับกุมผู้กระทำผิดในเขตทางเดินรถ ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก

พ.ศ.2521 [3] หรือทางหลวงตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ.2535 [4] การตั้ง

ด่านตรวจ จุดตรวจ และจุดสกัด จะมีการตั้งด่านเพื่อตรวจค้นบุคคล หรือยานพาหนะที่ผ่านเข้าออกพื้นที่หรือในเทศบาลที่สำคัญต่าง เช่น เทศบาลปีใหม่ เทศบาลสงกรานต์ เป็นต้น เป็นการบีบบังคับไม่ให้คนร้ายมีโอกาสหลบหนีออกจากพื้นที่ที่ปิดล้อม ตรวจค้นอาวุธ เครื่องมือที่ใช้ในการกระทำผิด ค้นหาสิ่งผิดกฎหมายในyanพาหนะท้องสงสัย รวมทั้งการตรวจการต้มสุราหรือสิ่งเสพติด เพื่อเป็นการป้องกันและปราบปรามการกระทำการต้มสุราหรือสิ่งเสพติด ให้มี [1] ป้ายไฟสัญญาณจดตรวจจราจร รายละเอียด และระบองไฟของเจ้าหน้าที่ เป็นสัญลักษณ์ในการตั้งด่านตรวจ เพื่อให้ผู้ขับขี่รถบันท้องถนนได้ทราบว่ามีการตั้งด่านตรวจและมีการเตรียมความพร้อมเพื่อการปฏิบัติตามเจ้าหน้าที่ที่ตั้งด่านตรวจ

ปัจจุบันการตั้งด่านตรวจ จุดตรวจ หรือจุดบริการประชาชนตามเทศบาลต่างๆ เช่น เทศบาลปีใหม่ เทศบาลสงกรานต์ ณ พื้นที่ที่มีความจำเป็น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชนผู้ใช้ถนน และเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ซึ่งทางรัฐบาลได้มีการรณรงค์มาตรการดูแลเวลาหลายปี โดยองค์ประกอบหลักที่นำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุมีอยู่หัวข้อ 3 ประการ [5] ประการที่หนึ่ง คือ คน ซึ่งส่วนใหญ่มักเกิดจากพฤติกรรม เช่น การดื่มสุราแล้วขับรถ การขับรถเร็ว การขับรถโดยประมาท เป็นต้น หรือมีปัญหาด้านสุขภาพ เช่น สายตาสั้น หูตึง تابอดสี เป็นต้น ประการที่สอง คือ yanพาหนะ ที่ขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องยนต์อย่างต่อเนื่อง และประการที่ 3 คือ สิ่งแวดล้อม เช่น สภาพถนนที่ไม่ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม ฝนตก ถนนลื่น ความมืด คืนไฟ เป็นต้น ป้ายสัญญาณจุดตรวจ จึงมีความจำเป็นในการใช้งานดังกล่าว เป็นการส่งสัญญาณให้กับประชาชนผู้ใช้ถนน ได้รับทราบและได้เห็นอย่างชัดเจนว่าได้มีการตั้งด่านตรวจหรือตั้งจุดบริการประชาชนอยู่ข้างหน้า ซึ่งนำไปสู่การลดการเกิดอุบัติเหตุที่มีองค์ประกอบหลักใน [5] ได้

ทั้งนี้การใช้ป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจ สำหรับตั้งด่านตรวจหรือตั้งจุดบริการประชาชน ตลอดทั้งวันนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องไฟฟ้าตลอดเวลา ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน อีกทั้งการตั้งด่านดังกล่าวมักเกิดความไม่สงบในการติดตั้งไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เช่นบริเวณนั้นอาจจะไม่มีกระแสไฟฟ้า ไฟฟ้าดับ หรือเหตุสุดวิสัยใดๆ เป็นต้น ป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจะไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้เกิดความไม่สงบแก่ประชาชนผู้ใช้รถใช้ถนน อาจเกิดอุบัติเหตุและเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ หรือแม้กระทั่งอาจจะเกิดอันตรายแก่เจ้าหน้าที่ เนื่องจากประชาชนไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่ามีการตั้งด่านตรวจ [6] จากปัญหาดังกล่าว ทางคณะกรรมการจังหวัดจึงได้มีแนวคิดออกแบบและประดิษฐ์แผงป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ ที่อาศัยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ นำมาเก็บไว้ในแบตเตอรี่ สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อไม่มีไฟฟ้าใช้ หรือไฟฟ้าดับ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถควบคุมการทำงานเปิด-ปิด ผ่านโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอยด์ เพื่อความสะดวกในการใช้งานเพิ่มขึ้น

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 6.1 เพื่อออกแบบและสร้างแผงป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจราจรพลังงานแสงอาทิตย์
- 6.2 เพื่อนำไปใช้งานในกรณีไม่มีกระแสไฟฟ้าใช้
- 6.3 เพื่อลดการสิ้นเปลืองการใช้พลังงานไฟฟ้า
- 6.4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่การใช้งานได้จริงในรูปแบบการค้า

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 7.1 ออกแบบและสร้างแผงป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจราจรพลังงานแสงอาทิตย์
- 7.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์
- 7.3 ใช้แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์
- 7.4 สามารถแสดงสถานะของแบตเตอรี่
- 7.5 สามารถควบคุมการทำงานเปิด-ปิด ผ่านโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอยด์
- 7.6 สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมงต่อวัน

8. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

8.1 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) [7]

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟ เซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) ถือว่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ เป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง (Renewable Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใด ๆ ให้กับสิ่งแวดล้อมในขณะใช้งาน

8.1.1 หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เริ่มจากแสงอาทิตย์ตกกระทบ เซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพานหน้าไฟฟ้าประจุลบ (เรียกว่า อิเล็กตรอน) และประจุบวก (เรียกว่า โพลาร์) ซึ่งอยู่ในภายในโครงสร้างรอยต่อ พีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ โดยโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นนี้จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพานไฟฟ้านิดอิเล็กตรอนให้ไหลไปที่ขั้วนeg และทำให้พานหน้าไฟฟ้านิดไฮโลไหลไปที่ขั้วบวก ซึ่งทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ เป็นต้น ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดกระแสตรง ดังนั้น ถ้าต้องการจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

8.1.2 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งเป็น 3 ชนิดหลักๆ ตามวัสดุที่ใช้ คือ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดียวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ c-Si) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิคอน (Polycrystalline Silicon Solar Cell หรือ pc-Si) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง อะมอร์ฟซิลิคอน แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดียวซิลิกอน

1) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดียวซิลิกอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ c-Si) ซิลิกอนเป็นวัสดุสารกึ่งตัวนำที่มีราคาถูกที่สุด เนื่องจาก ซิลิกอนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกชนิดหนึ่ง สามารถถูกดึงได้จากหินและทราย เราสามารถใช้รากซิลิกอนในงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใช้ทำ ทرانซิสเตอร์และไอซี และเซลล์แสงอาทิตย์ เทคโนโลยี c-Si ได้รับความนิยม และใช้งานกันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้งานในพื้นที่เฉพาะได้แก่ ในชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าใช้เป็นหลัก



รูปที่ 2 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน

2) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน (Polycrystalline Silicon Solar Cell หรือ pc-Si) จากความพยายามในการที่จะลดต้นทุนการผลิตของ c-Si จึง ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี pc-Si ขึ้นเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตของ pc-Si ต่ำกว่า c-Si ร้อยละ 10 แต่เทคโนโลยี pc-Si ก็ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลายเช่นกัน



รูปที่ 3 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอน

3) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟสิลิโคน (Amorphous Silicon Solar Cell หรือ a-Si) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ธาตุชิลิโคนเช่นกัน แต่จะไม่เป็นผลึก แต่ผลของสารอะมอร์ฟสจะทำให้เกิด เป็นฟิล์มบางของชิลิโคน ซึ่งมีความบางประมาณ 300 นาโนเมตร ทำให้มีสิ้นเปลืองเนื้อรัศมี น้ำหนักเบา การผลิตทำได้ง่าย และข้อดีของ a-Si ไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม จึงเหมาะสมที่จะประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่กินไฟฟ้าน้อย เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ วิทยุранซิสเตอร์ เป็นต้นนอกจากชิลิโคนแล้ว วัสดุสารกึ่งตัวนำอื่น ๆ ก็ใช้ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้เช่นกัน ได้แก่ แกลเลียมอร์ไซน์เตอร์ (GaAs : Gallium Arsenide) แคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe : Cadmium Telluride) คอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (CIS : Copper Indium Diselenide) โดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก GaAs จะมีประสิทธิภาพการแปรพลังงานที่สูงที่สุด จึงเหมาะสมกับงานด้านอวกาศ ซึ่งราคากะแพงมาก เมื่อเทียบกับที่ผลิตจากชิลิโคน นอกจากนี้มีการคาดหมายกันว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก CIS จะมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูง

8.1.3 การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์และอายุการใช้งาน

อายุการใช้งาน เซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไปนานกว่า 20 ปี และเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่มีส่วนใดที่เคลื่อนไหว เป็นผลให้ลดการดูแลและบำรุงรักษาระบบดังกล่าว จะมีเพียงในส่วนของการทำความสะอาด แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่เกิดจากฝุ่นละอองเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบ กับ การดูแลระบบปรับอากาศ ขนาดเล็กตามบ้านพักอาศัยแล้ว จะพบว่า งานนี้ดูแลง่ายกว่า เทคโนโลยีของเซลล์แสงอาทิตย์ ในปัจจุบัน มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประกอบกับการนำระบบควบคุมที่ดี มาใช้ในการผลิต ทำให้ เซลล์แสงอาทิตย์ สามารถที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 1,600-1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อ กิโลวัตต์ สูงสุดต่อปี พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากบ้าน 1 หลัง ประมาณ 3,750-4,500 หน่วย/ปี สามารถลดการใช้น้ำมันในการผลิตไฟฟ้าลงได้ 1,250-1,500 ลิตร/ปี

8.1.4 การใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ปัจจุบันมีการติดตั้งการใช้งานระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ประมาณ 5,000 กิโลวัตต์ ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง กิจกรรมที่นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม รองลงมาเป็นระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบสูบน้ำ หน่วยงานที่นำระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นหน่วยงานของรัฐที่จัดหาระบบพลังงานสำหรับใช้ในงานสาธารณูปโภค

8.3 เครื่องควบคุมการชาร์จ [8]

เครื่องควบคุมการชาร์จ ออกแบบมาสำหรับการชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ เพื่อประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังป้องกันการเสียหาย ที่เกิดจากการชาร์จแบตเตอรี่ บางช่วงก็สูงบางช่วงก็ต่ำ และป้องกันแรงดันสูงเกินไป เพราะแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์ ไม่สม่ำเสมอ กันตลอดทั้งวัน จึงทำให้กระแสและแรงดันที่ผลิตได้เปลี่ยนแปลง

ตลอดเวลา ประสิทธิภาพจึงไม่ดีเท่าที่ควร ที่สำคัญคือ จะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่จะสั้นลง

เครื่องควบคุมการชาร์จจะต่อระหว่างแบงโซลาร์เซลล์กับแบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า โดยจะดูว่าแรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ว่ายังไงในระดับใด ถ้าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ เครื่องควบคุมการชาร์จจะทำการปลดโหลดออกจากระบบโดยทันที เพื่อป้องกันการคลายประจุของแบตเตอรี่ที่มากเกินไป และอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็วขึ้น ส่วนใหญ่จะตั้งค่าแรงดันการปลดโหลดไว้ที่ประมาณ 11.5 โวลท์ สำหรับแรงดันระบบที่ 12 โวลท์ นอกจากนี้เครื่องควบคุมการชาร์จ ก็จะต่อการทำงานของโหลดใหม่ถ้าแบตเตอรี่มีค่าแรงดันที่เพิ่มขึ้นตามที่ตั้งไว้ เช่น ค่าจะตั้งไว้ที่ 12.6 โวลท์ สำหรับแรงดันระบบ 12 โวลท์ เป็นต้น ซึ่งแรงดันในการชาร์จแบตเตอรี่โดยทั่วไปจะมีค่า 14.3 โวลท์ สำหรับระบบ 12 โวลท์ เมื่อแบตเตอรี่ชาร์จจนเต็ม ถ้าปล่อยแบตเตอรี่ทิ้งไว้แรงดันของแบตเตอรี่จะลดลงดังนั้น เครื่องควบคุมการชาร์จจะรักษาระดับแรงดันในแบตเตอรี่ให้คงที่อยู่เสมอ

เครื่องควบคุมการชาร์จโดยทั่วไป จะทำงานแบบพัลส์วิธมอดูเลชัน (Pulse Width Modulation - PWM) คือใช้ลูกคิลนไฟฟ้าในช่วงสั้น ในการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ นอกจากราชีว์ยังมีเครื่องควบคุมการชาร์จแบบอัมพ์ที ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อนำมาต่อเข้ากับระบบแล้ว จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวม สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เพราะแบตเตอรี่ทำการเก็บ และจ่ายประจุไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเครื่องควบคุมการชาร์จแบบอัมพ์ทีจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากแบงโซลาร์เซลล์ที่จะส่งไปยังแบตเตอรี่เพิ่มขึ้นถึง 40 เบอร์เซนต์

8.4 แบตเตอรี่ (Battery) [9]

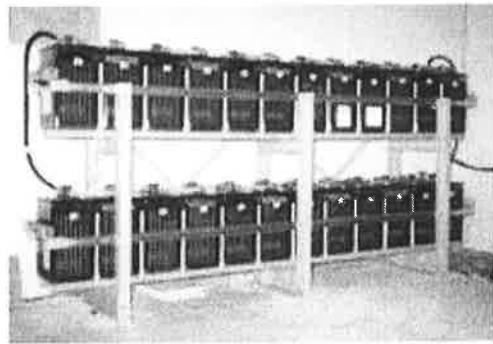
แบตเตอรี่ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วนeg พร้อมกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge) ได้หลายครั้ง และประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการประจุและจ่ายประจุนั่นเอง แบตเตอรี่จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและเสียหายได้ง่ายหากครุภัณฑ์ไม่ดีเพียงพอหรือใช้งานผิดวิธี รวมถึงอายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องด้วยวิธีการใช้ การบำรุงรักษา การประจุและอุณหภูมิ ฯลฯ โดยสามารถจำแนกแบตเตอรี่ออกได้ 2 กลุ่มสำคัญๆ คือ ตามการใช้งานและประเภทของโครงสร้าง เป็นดัง



รูปที่ 4 แบตเตอรี่ทั่วไป

8.4.1 แบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์

ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่มีหน้าที่สะสมพลังงานที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และจัดเก็บไว้ใช้ในเวลาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่ผลิตไฟฟ้าหรือเวลากลางคืนและเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ หากเบริชบเทียบกับระบบกักเก็บน้ำฝนคือถังเก็บน้ำนั้นเอง ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอิสระ (Stand-alone solar system) ต้องใช้แบตเตอรี่ทั้งสิ้น



รูปที่ 5 แบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์

8.4.2 ชนิดของแบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์

ในทางปฏิบัติแล้วแบตเตอรี่ทุกชนิดสามารถนำมาใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดเป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-acid battery) ด้วยเหตุผลหลากหลายเหตุผล ไม่ว่าจะเป็นราคาที่ถูกกว่าและหาซื้อได้ง่ายในทุกๆ ที่ แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดมีส่วนประกอบสำคัญเป็นแผ่นตะกั่วที่เป็นขั้วบวกและลบจุ่มอยู่ในสารละลายกรดซัลฟูริกหรือเรียกว่าสารละลายอิเล็กโทรไลต์ เมื่อเซลล์มีการจ่ายประจุ โมเลกุลของขั้ลเฟอร์จากสารละลายอิเล็กโทรไลต์จะติดอยู่กับแผ่นตะกั่วและปล่อยอิเล็กตรอนออกจำนวนมาก เมื่อเซลล์มีการประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่อิเล็กตรอนจำนวนมากจะกลับเข้าไปในสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ แบตเตอรี่จึงเกิดแรงดันได้จากปฏิกิริยาเคมีนี้เอง และไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในแต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่ให้แรงดัน 2 โวลต์ แบตเตอรี่ 12 โวลต์จึงมี 6 เซลล์ต่อกันแบบอนุกรม เซลล์ทั้งหมดอาจบรรจุอยู่ภายในกล่องเดียวหรือแยกกล่องๆ ได้

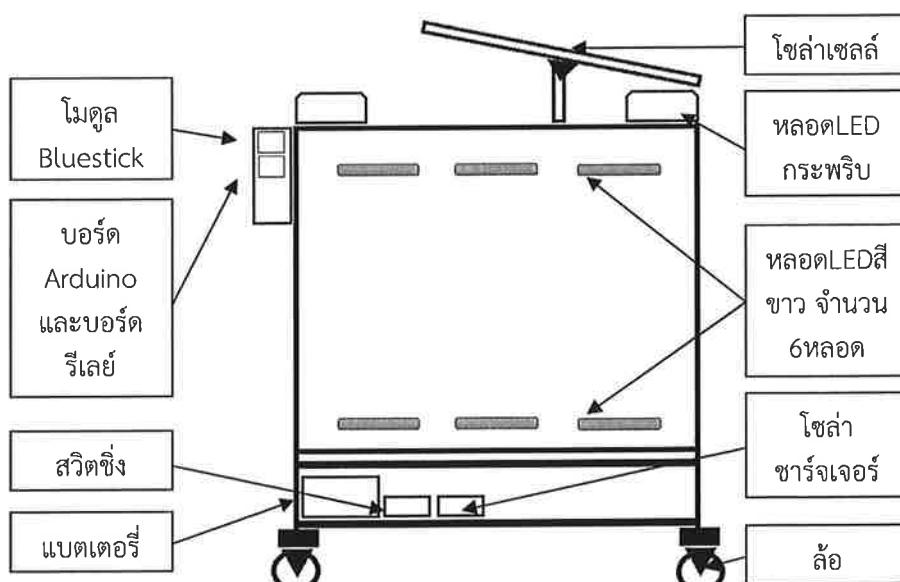
แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดมีอยู่หลายแบบด้วยกัน แต่ที่เหมาะสมสำหรับใช้งานกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์มากที่สุดคือแบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูกออกแบบให้สามารถจ่ายพลังงานปริมาณเล็กน้อยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิดความเสียหายจะสามารถใช้ไฟฟ้าที่เก็บอยู่ในแบตเตอรี่นี้ได้อย่างต่อเนื่องถึง 80% โดยแบตเตอรี่ไม่ได้รับความเสียหาย (แบตเตอรี่ทั่วไปที่ใช้ในการติดเครื่องยนต์ถูกออกแบบให้จ่ายพลังงานสูงในช่วงเวลาสั้นๆ ถ้าใช้ไฟฟ้ามากกว่า 20-30% ของพลังงานที่เก็บอยู่ จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้) ส่วนมาก

แบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะมีลักษณะที่ฝาครอบด้านบนเปิดออกได้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบเซลล์และเติมน้ำในเวลาที่จำเป็นได้ เรียกว่า แบตเตอรี่แบบเซลล์เปิด (Open cell หรือ Unsealed หรือ Flooded cell battery) มีบางชนิดที่ถูกปิดแน่นและไม่ต้องการซ่อมบำรุง เรียกว่า แบตเตอรี่แบบไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenance free หรือ Sealed battery)

8.4.3 ความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน

ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงานมีหน่วยเป็นแอม培-ชั่วโมง (Ampere-Hour; Ah) ยกตัวอย่างเช่น พลังงานในแบตเตอรี่ 12 V 100 Ah เท่ากับ $12V \times 100Ah$ หรือ $12V \times 100A \times 3600s$ จะได้เท่ากับ 4.32 MJ ถ้าแบตเตอรี่ 100 Ah เท่ากับว่าแบตเตอรี่จะจ่ายกระแส 1 แอม培ร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 100 ชั่วโมง หรือแบตเตอรี่จ่ายกระแส 10 แอม培ร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 ชั่วโมง เช่นเดียวกับแบตเตอรี่จ่ายกระแส 5 แอม培ร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ชั่วโมง ซึ่งทั้งหมดนี้จ่ายกระแสเท่ากับ 100 Ah ทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่า แบตเตอรี่ที่มีความจุเท่ากันอาจมีความเร็วในการจ่ายกระแสต่างกันได้ ดังนั้น การจะทราบความจุของแบตเตอรี่ต้องทราบถึง อัตราการจ่ายกระแส ด้วยมักกำหนดเป็นจำนวนชั่วโมงของการจ่ายกระแส เเต้มที่การกำหนดขนาดของแบตเตอรี่สำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์นั้น ขึ้นอยู่กับความจุของแบตเตอรี่ ในการจัดเก็บพลังงาน อัตราการจ่ายประจุ สูงสุด, อัตราการประจุสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่จะนำแบตเตอรี่ไปใช้งาน (อุณหภูมิที่ได้ผลดีที่สุดของแบตเตอรี่จะก้าว-กรด คือ 77 F หรือประมาณ 60-80 F)

8.5 กรอบแนวความคิดของโครงสร้างการวิจัย



รูปที่ 6 กรอบแนวคิดแผนป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ไม่มี

10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

[1] ตำรวจภูธรจังหวัดพัทลุง. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. 2556. องค์ความรู้. [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก:

<http://phatthalung.police.go.th/Read/ongkvamru.pdf>

[2] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. 2557. กระทรวงคมนาคม.

กฎหมายการขนส่งและจราจร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.otp.go.th/index.php/law.html>

[3] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2535. พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535.

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.tnsc.com/html/images/stories/law/1.7law2535.pdf>

[4] กรมทางหลวงชนบท. 2556. พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 (ฉบับปรับปรุง

ปี 2549). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.drr.go.th/th/node/379>

[5] ศิริก เค้าภัย. 2555. สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ. มาแล้วขับ
สาเหตุดับอันดับ 1 ช่วงเทศกาลสงกรานต์ 2555. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.drr.go.th/th/node/379>

[6] ณัฐวัฒน์ ภัคันสกุลและคณะ. 2558. อาสาสมัครมูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอท่า
ศาลา. อันตรายสำหรับเจ้าหน้าที่ในการตั้งด่านบริการประชาชน. มูลนิธิประชาร่วม
ใจอำเภอท่าศาลา. นครศรีธรรมราช.

[7] กองพัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง¹
ประเทศไทย. 2553. โซล่าเซลล์. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.siampsouth.com/smf/index.php?topic=19397.0>

[8] พลังงานแสงอาทิตย์. 2558. เครื่องควบคุมการชาร์จ. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

http://www.solar-thailand.com/TH/charge_controller.asp

[9] ชนัสส์ นนทพุทธ และคณะ. 2557. “การพัฒนาประสิทธิภาพกังหันน้ำพลังงาน
แสงอาทิตย์ ชนิด 8 ในพัสดุ กรณีศึกษาในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ”, รายงานการวิจัยฉบับ
สมบูรณ์. เครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนล่าง. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และ
หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

11.1 ทำให้ทราบการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์และโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ
แอนดรอยน์

11.2 สามารถจดสิทธิบัตรได้

11.3 เผยแพร่ผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการหรือวารสารที่เกี่ยวข้อง

11.4 นำไปใช้ประโยชน์ ณ ที่นี่ที่เป้าหมาย

อาสาสมัครมูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอท่าศาลา

ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

11.5 เป็นแนวทางในการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

12.1 จัดการประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมในการวิจัย

12.2 ดำเนินการวิจัย

12.3 ถ่ายทอดผลการวิจัย ณ อาสาสมัครมูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอท่าศาลา

ตำบลท่าศาลา ออำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

12.4 เผยแพร่ผลงานการวิจัยในงานการประชุมวิชาการหรือในวารสารต่าง ๆ

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

13.1 ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นทั้งหมด

13.2 ศึกษาข้อมูลของอุปกรณ์หลัก ๆ เช่น แบบเทอร์ โซลาร์เซลล์ เป็นต้น

13.3 ศึกษาโปรแกรมสำหรับการใช้งานโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์

13.4 ศึกษาลักษณะทางกายภาพและการนำแแบงป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจราจรไปใช้งาน

13.5 วางแผนดำเนินการ

13.6 ออกแบบและดำเนินการสร้าง

13.7 ทดลองและเก็บผลการทดลอง ณ อาสาสมัครมูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอท่าศาลา

ตำบลท่าศาลา ออำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

13.8 ทดสอบประสิทธิภาพพร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้มีความสมบูรณ์และ มีประสิทธิภาพสูงสุด

13.9 วิเคราะห์ผล สรุปผล จัดทำรายงานผลงานวิจัย และเผยแพร่ข้อมูลการวิจัย

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอน อย่างละเอียด)

ระยะเวลา 1 ปี (วันที่ 1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560)

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ												
2. ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ/อุปกรณ์												
3. ออกแบบ เขียนโปรแกรมและดำเนินการสร้าง												
4. ทดลองและเก็บผลการทดลอง												
5. ทดสอบประสิทธิภาพ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุด												
6. วิเคราะห์ผล สรุปผล จัดทำรายงานและเผยแพร่ข้อมูลการวิจัย												

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐานฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัย ที่ต้องการเพิ่มเติม

ไม่มี

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

16.1 รายละเอียดงบประมาณการวิจัย จำแนกตามงบประเภทต่าง ๆ [ปีงบประมาณที่เสนอขอ (ผนวก 6)]

รายการ	จำนวนเงิน
1. งบบุคลากร	
1.1 ผู้ช่วยนักวิจัยที่ทำงานเต็มเวลา	
- ค่าจ้างชั่วคราวปริญญาตรี จำนวน 1 คน 8 เดือน ($1 \times 8 \times 13,300 = 106,400$ บาท)	106,400
2. งบดำเนินงาน (ให้เขียนเฉพาะรายการที่มี)	
2.1 ค่าตอบแทน	
2.1.1 ค่าตอบแทนคณวิจัย	
- หัวหน้าโครงการวิจัย	15,000
- ผู้ร่วมงานวิจัย	20,000
2.1.2 ค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ	
- จำนวน 4 คน 30 วัน วันละ 2 ชั่วโมง (วันทำการปกติ) ($4 \times 30 \times 50 \times 2 = 12,000$ บาท)	12,000
- จำนวน 4 คน 10 วัน วันละ 6 ชั่วโมง (วันหยุดราชการ) ($4 \times 10 \times 60 \times 6 = 14,400$ บาท)	14,400
2.2 ค่าใช้สอย	
2.2.1 ใช้จ่ายการเดินทางไปราชการ	
- ค่าเบี้ยเลี้ยง จำนวน 2 คน 10 วัน วันละ 240 บาท	4,800
- ค่าเช่าที่พัก (เหมาจ่าย) จำนวน 2 คน 10 วัน วันละ 800 บาท	16,000
- ค่าพาหนะ จำนวน 1 คน 5 วัน วันละ 1,500 บาท	7,500
2.2.2 ค่าจัดทำเล่มรายงานความก้าวหน้าและรายงานฉบับสมบูรณ์ (10 เล่ม \times 100 = 1,000 บาท)	1,000
(คำอธิบาย : ให้จำแนกรายละเอียดจำนวนเล่ม และราคา)	
2.2.3 ค่าใช้สอยอื่นๆ	
- ค่าจ้างเหมาบริการ	40,000
- ค่าวัสดุเชือเพลิงและหล่อลื่น ค่าน้ำมัน กม. ละ 4 บาท ระยะทางประมาณ 1,500 กม. ($4 \times 1,500 = 6,000$ บาท)	6,000
- ค่าวัสดุไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	20,000
- ค่าวัสดุโครงสร้างและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	15,000
- วัสดุสำนักงาน	3,000
2.3 ค่าธรรมเนียมการอุดหนุนสถาบัน	18,900
(คำอธิบาย : เป็นค่าสาธารณูปโภค ไม่เกินร้อยละ 10 ของงบวิจัยไม่รวมค่าครุภัณฑ์)	
รวมงบประมาณ	300,000

16.2 รายละเอียดงบประมาณการวิจัย จำแนกตามงบประเภทต่าง ๆ ที่เสนอขอในแต่ละปี [กรณีเป็นโครงการวิจัยที่มีระยะเวลาดำเนินการวิจัยมากกว่า 1 ปี (ผนวก 9)] -

16.3 งบประมาณการวิจัยที่ได้รับจัดสรรในแต่ละปีที่ผ่านมา (กรณีเป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องที่ได้รับอนุมัติให้ทำการวิจัยแล้ว)

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ผลลัพธ์ของโครงการวิจัยนี้ (Output) จะได้แบ่งเป็นไฟสัญญาณจุดตรวจจากรถโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถควบคุมการปิด – เปิดการทำงานของแผงป้ายไฟสัญญาณจุดตรวจจากรถได้ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยน์ นำไปใช้กับพื้นที่เป้าหมาย ณ อาสาสมัครมูลนิธิประชาร่วมใจอำเภอท่าศาลา ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

18. โครงการวิจัยต่อเนื่องปีที่ 2 ขึ้นไป

18.1 คำรับรองจากหัวหน้าโครงการวิจัยว่าโครงการวิจัยได้รับการจัดสรรงบประมาณจริงในปีงบประมาณที่ผ่านมา

18.2 รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัย (แบบ ต-1ช/ด)

19. โครงการวิจัยนี้อยู่ระหว่างเสนอของบประมาณจากแหล่งเงินทุนอื่นหรือไม่

(✓) ไม่ได้เสนอขอทุนจากแหล่งใด

() อยู่ระหว่างเสนอขอทุนแหล่งทุน.....

คาดว่าจะทราบผลการพิจารณา.....

20. โครงการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงการวิจัยนี้

(✓) ไม่ได้ต่อยอดจากการวิจัยใด

() ต่อยอดจากการวิจัย

21. คำชี้แจงอื่น ๆ

ไม่มี

22. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี

(ลงชื่อ) 

(นายสมพงษ์ แก้ววงศ์)

วันที่ 17 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ส่วน ค : ประวัติคณบุรีวัง

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายสมพงษ์ แก้วหัววงศ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Sompong Kaewwang
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3930800229998
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ¹ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาศึกกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 0-7431-7100 ต่อ 1997 โทรศัพท์มือถือ 08-3653-0139
E-mail : sompong.k@rmutsv.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	ชื่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2553	โท	ค.อ.ม. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต)	วิศวกรรม ไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนครเหนือ	ไทย
2547	ตรี	ปทส. (ประกาศนียบัตรครุ เทคนิคชั้นสูง)	ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกร่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศไทย โดยระบุ
สถานภาพในการทำกรวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้
ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
 - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :
 - 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน
(อาจมากกว่า 1 เรื่อง) ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ออกเผยแพร่
 - 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย
ว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ประวัติคณบัญชีวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายกรรเว อนันตรี
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Kravee Anontree
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3901100904111
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ
 - 1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาศึกษาและอบรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครุวิชัย
เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 0-7431-7100 ต่อ 1997 โทรศัพท์มือถือ 08-1898-0511
E-mail : kravee.a@rmutsv.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	ชื่อบริษัทฯ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2553	โท	ค.อ.ม. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต)	วิศวกรรม ไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนครเหนือ	ไทย
2551	ตรี	อส.บ. (อุตสาหกรรมบัณฑิต)	เทคโนโลยี โทรคมนาคม	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครุวิชัย	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
 - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
 - 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)
 - 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยครุ่งแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวจิรภัทร ภู่ชัยวัฒน์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Jirapat Phookwantong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3909900179508
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ¹ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาที่ว่าไป (หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์)
คณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครุวิชัย
เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 0-7431-7100 ต่อ 1625 โทรศัพท์มือถือ 08-1599-5796
E-mail : jirapat.p@rmutsv.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	ชื่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2550	โท	วท.ม. (วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต)	คณิตศาสตร์ และสถิติ	มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์	ไทย
2545	ตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตรบัณฑิต)	คณิตศาสตร์	มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
แคตคูลัส สต็อกติ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำงานวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้
ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
 - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
 - 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน
(อาจมากกว่า 1 เรื่อง)
 - 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำ
วิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ใบลงชื่อโครงการส่งเสริมนักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

วันศุกร์ที่ 26 มิถุนายน 2558 เวลา 07.30 น. – 16.00 น.

ณ ห้องประชุม อัคการคณบบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

รายชื่อนักศึกษา

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็นต์	เวลามา	เวลาลับ	หมายเหตุ
1	นายจิราภูด จันทร์อิน	จิราภูด	07.30 น.	16.00 น.	
2	นายศักดิ์นินทร์ คงจันทร์	ศักดิ์นินทร์	07.30 น.	16.00 น.	
3	นายมงคล ครึงาม	มงคล	07.30 น.	16.00 น.	
4	นายเขานันวรรณ์ ศรีทอง	เขานันวรรณ์	07.30 น.	16.00 น.	
5	นางสาวประกายแก้ว บุญ	ประกายแก้ว	07.30 น.	16.00 น.	
6	นายธงชัย เจริญกิจคุณ agar	ธงชัย	07.30 น.	16.00 น.	
7	นายเอกพันธ์ พนธ์	เอกพันธ์	07.30 น.	16.00 น.	
8	นายอนันต์ชัย บุญรอด	อนันต์ชัย	07.30 น.	16.00 น.	
9	นางสาวจุฑามาศ เอียดเหตุ	จุฑามาศ	07.30 น.	16.00 น.	
10	นางสาวรัตนาภรณ์ สิทธิการ	รัตนาภรณ์	07.30 น.	16.00 น.	
11	นางสาวจิตติวรรณา ชูสุวรรณ	จิตติวรรณา	07.30 น.	16.00 น.	
12	นายศดิศ พฤกษ์วงศ์	ศดิศ	07.30 น.	16.00 น.	
13	นางสาวเกศินี คันศร	เกศินี	07.30 น.	16.00 น.	
14	นายบุญฤทธิ์ เพ็ชรัตนมูล	บุญฤทธิ์	07.30 น.	16.00 น.	
15	นายศุภณัฐ รัตนบุรี	ศุภณัฐ	07.30 น.	16.00 น.	
16	นายพินกร สาธุการ	พินกร	07.30 น.	16.00 น.	
17	นางสาวชนิศา รัตนกิจ	ชนิศา	07.30 น.	16.00 น.	
18	นายสิริพล เมืองพะวงค์	สิริพล	07.30 น.	16.00 น.	
19	นายไพรัช วุฒิชุม	ไพรัช	07.30 น.	16.00 น.	
20	นายภาคภูมิ สร่างรัตน์	ภาคภูมิ	07.30 น.	16.00 น.	
21	นายปราโมทย์ ศรีอินทร์เกื้อ	ปราโมทย์	07.30 น.	16.00 น.	
22	นางสาวสุกัญญา สุวรรณสหอย่อง	สุกัญญา	07.30 น.	16.00 น.	
23	นางสาวโศกิชา พวงพี	โศกิชา	07.30 น.	16.00 น.	
24	นางสาวจุฑารัชป แก้วพิจิตร	จุฑารัชป	07.30 น.	16.00 น.	
25	นายบพิตร อุยู่จังตี	บพิตร	07.30 น.	16.00 น.	
26	นายประஸบโชค สุขยัง	ประஸบโชค	07.30 น.	16.00 น.	
27	นางสาวกัทรารัตtee คงหวัง	กัทรารัตtee	07.30 น.	16.00 น.	
28	นายสาวก แก้วพิพัฒน์	สาวก	07.30 น.	16.00 น.	
29	นางสาวสุจิตรา มุสิกพันธ์	สุจิตรา	07.30 น.	16.00 น.	
30	นางสาววนิดพรรณ คงเชี่ยว	วนิดพรรณ	07.30 น.	16.00 น.	



คณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒๕๖๓

บันทึกข้อความ

คงที่รับ.....

๑๐๘

วันที่.....

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

ส่วนราชการ สาขาวิชาเทคโนโลยีปีโตรเลียมและพลังงานทดแทน กลุ่มครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
ที่

วันที่ ๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอส่งแบบเสนอโครงการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ตามประกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เรื่องทุนสนับสนุนการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ดังความแจ้งแล้ว นั้น

ในการนี้ นายณัฐุषิ สุภารัตน์ อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีปีโตรเลียม สาขาวิชาเทคโนโลยีปีโตรเลียมและพลังงานทดแทน ขอเสนอเพื่อส่งแบบฟอร์มเสนอโครงการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ดังเอกสารแนบรายละเอียด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายณัฐุ�ิ สุภารัตน์)

อาจารย์
หัวหน้าโครงการวิจัย

งานวิชาการและวิจัย
เลขรับ..... ๔๖๔
วันที่..... ๒๘ ก.ค. ๒๕๖๓
เวลา..... ๑๕.๔๙ น.

ผู้อนุมัติ
ผู้อำนวยการ สถาบันฯ และผู้
ดำเนินการวิจัย

๒๑๖๒
๒๗ ก.ค. ๒๕๖๓

๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓

๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓

เรียน คณบดี	KPI ๔๑
<input checked="" type="checkbox"/> เพื่อโปรดพิจารณา	พ.ร.บ.๒๕๖๒
<input checked="" type="checkbox"/> ๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓	๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓
๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓	
<input checked="" type="checkbox"/> วิจัยพัฒนาและนักวิจัย	
๒๖ ก.ค. ๒๕๖๓	

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ตามมติคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้
จากต้นตาลโพนดในชุมชนท่าหิน อ.สทิงพระ จังหวัดสงขลา

(ภาษาอังกฤษ) Research and Development of Bio-Oil Production from
Palmyra Palm Residues in Tah-Hin Community, Songkhla

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย)
(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

- โครงการวิจัยใหม่
- โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา.....ปี ปีนี้เป็นปีที่..... รหัสโครงการวิจัย.....
- I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผน^{พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)}
- II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ^{ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559)}
- III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องเร่งด่วน
- IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ [คณะผู้วิจัย บทบาทของนักวิจัยแต่ละคนในการทำวิจัย และสัดส่วนที่ทำ การวิจัย (%)] และหน่วยงาน ประกอบด้วย หน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุน
 - 1.1 หัวหน้าโครงการ (ไทย) นายณัฐวุฒิ สุภารัตน์ สัดส่วนการทำวิจัย 60%
(อังกฤษ) Mr. Nuttawut Suparat
สถานที่ติดต่อ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 084-1946819
อีเมล์ nuttawut.sup@gmail.com
หน้าที่รับผิดชอบ ศึกษาข้อมูล วางแผนและออกแบบการทดลอง
ถ่ายทอดเทคโนโลยี
 - 1.2 ผู้ร่วมวิจัย (ไทย) นายพิชิต เพ็งสุวรรณ สัดส่วนการทำวิจัย 20%
(อังกฤษ) Mr. Pichit Pengsuwan
สถานที่ติดต่อ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 084-1238355
อีเมล์ pichitpeng@hotmail.com
หน้าที่รับผิดชอบ ออกแบบระบบเครื่องจักรและรวมผลการทดลอง
 - 1.3 ผู้ร่วมวิจัย (ไทย) นายอภิรพ แก้วมาก สัดส่วนการทำวิจัย 20%
(อังกฤษ) Mr. Apirap Keawmak
สถานที่ติดต่อ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
โทรศัพท์ 074-317100 ต่อ 1941 (ภายใน)
อีเมล์ keawmak@hotmail.com
หน้าที่รับผิดชอบ ออกแบบเตาหยอดน้ำมันและรวมผลการทดลอง

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์ (Applied Research)

3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย (ตามที่ วช.แบ่งกลุ่มสาขา)
05 สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

4. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย น้ำมันชีวภาพ (Bio-oil), วัสดุเหลือใช้จากต้น ตala โton ด (Palmyra palm Residues), เตาหยอดน้ำมัน (Pyrolysis furnace)

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ตลาดโถนดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าเรียนและสงขลา อีกทั้งยังเป็นแหล่งวัตถุดิบในการแปรรูปผลผลิตและผลิตภัณฑ์จากต้นตาลโถนดต่างๆ เช่น น้ำตาลโถนดผง น้ำตาลตาลโถนดwaren สบู่สมุนไพรตาลโถนด เครื่องจักสานจากตาลโถนด เป็นต้น จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ที่มีนโยบายส่งเสริมวิจัยและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานจากพืชพลังงานให้เกี่ยวเนื่องกับภาคการผลิตและการบริการทั้งในระดับครัวเรือนและชุมชนให้มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนนั้น ตลาดโถนดก็เป็นหนึ่งในพืชที่มีการเพาะปลูกกันอย่างกว้างขวางในภาคใต้ โดยเฉพาะทางภาคใต้ตอนล่าง บริเวณจังหวัดสงขลา

จากการลงสำรวจพื้นที่ในจังหวัดสงขลาที่มีการเพาะปลูกต้นตาลโถนด ซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบหลักในการนำไปใช้ในการแปรรูปผลผลิตจากน้ำตาลโถนด และทำผลิตภัณฑ์จากต้นตาลโถนดขายเป็นสินค้าในชุมชน โดยชาวบ้านในชุมชน ต.ท่าหิน อ.สทิงพระจ.สงขลา ได้รวมกลุ่มกันทำผลิตภัณฑ์จากตาลโถนดภายในชุมชนตามวิถี โหนด นา เล ดังภาพที่ 1 โดยซึ่งในกระบวนการทำผลิตภัณฑ์จากตาลโถนดนี้ จะมีวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโถนด ในการทำผลิตภัณฑ์ เช่น กากตาลโถนด ใบตาลโถนด ผลตาลโถนดแห้ง เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็น วัสดุที่มาจากการเผาไหม้ หรือทิ้งยังเป็นการซ่อมแซมลดความแก่ ชุมชนอีกทางหนึ่งด้วย โดยเทคโนโลยีและวัตกรรมที่นำมาใช้ในการแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติเป็นพลังงานเชื้อเพลิงมืออยู่หลายวิธี เช่น การเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง เพื่อใช้ความร้อน (Combustion) การผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas production) กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เป็นต้น โดยโครงการวิจัยนี้ให้ความสำคัญใน การแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโถนดภายในชุมชน ต.ท่าหิน เป็นพลังงานทดแทนในรูปของน้ำมันชีวภาพ (Bio-oil) โดยวิธีการไฟโรไรซิส (Pyrolysis) โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโถนดชนิดต่างๆ นำมาผลิตน้ำมันและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ของวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโถนด โดยวิธีการ Proximate analysis และ Ultimate analysis ซึ่งวัสดุเหลือใช้แต่ละชนิด เพื่อประเมินคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการผลิตน้ำมันชีวภาพ โดยในกระบวนการผลิตน้ำมันนั้น วัตถุดิบที่ใช้จะต้องผ่านกระบวนการย่อยแบบหยาบ (Crusher) เพื่อให้มีขนาดเล็กลงและง่ายต่อการนำไปใช้ในการแปรรูป เป็นน้ำมันโดยผ่านกระบวนการไฟโรไรซิส ซึ่งการผลิตน้ำมันที่ได้จากการเผาไหม้เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน เพื่อนำน้ำมันชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงปีตroleumที่มีราคาสูง อีกทั้งยังเป็นการซ่อมแซมลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในชุมชนได้อีกทางหนึ่ง



ภาพที่ 1 ตลาดโتنดในพื้นที่ ต.ท่าหิน อ.สหิงพระ จ.สงขลา

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีศักยภาพในการสร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ชุมชนในการผลิตพลังงานทดแทนขึ้นเองได้จากวัสดุเหลือใช้ภายในชุมชน ซึ่งเป็นการลดปัญหาพลังงานในอนาคต รวมถึงยังเป็นการลดปริมาณการนำเข้าแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียมจากต่างประเทศ และมีโอกาสและความเป็นไปได้ที่จะนำมาผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 6.1 เพื่อเลือกชนิดของวัสดุเหลือใช้จากต้นตลาดโตนดที่เหมาะสมในการนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันชีวภาพ
- 6.2 เพื่อศึกษาสาขาวิชาระบบที่เหมาะสมในการแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากต้นตลาดโตนดเป็นน้ำมันชีวภาพ
- 6.3 เพื่อออกแบบเทาหลอมน้ำมันที่มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมันชีวภาพเพื่อใช้ในชุมชน

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 7.1 วัสดุเหลือใช้จากต้นตลาดโตนดที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำมัน คือ กับตลาดโตนด ใบตลาดโตนด และผลตลาดโตนดแห้ง
- 7.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการแปรรูป กับตลาดโตนด ใบตลาดโตนด และผลตลาดโตนดแห้ง เป็นน้ำมันชีวภาพ และสาขาวิชาระบบที่เหมาะสมในการแปรรูปวัสดุเหล่านี้เป็นน้ำมันชีวภาพ
- 7.3 วิเคราะห์ค่าความร้อนของน้ำมันชีวภาพที่ได้จากการแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากต้นตลาดโตนดต่างๆ และทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันชีวภาพที่ได้ของแต่ละวัสดุ
- 7.4 สถานที่ทดลอง ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

8. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

8.1 กระบวนการไฟโรไรซิส (Pyrolysis) [1] [2]

กระบวนการไฟโรไรซิส (Pyrolysis) เป็นกระบวนการทำให้วัสดุสลายตัวด้วยความร้อน (Thermochemical Decomposition) โดยปราศจากออกซิเจนซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่นิยมใช้ในการแปรรูปชีวมวล (Biomass) ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในรูปของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ โดยในระหว่างกระบวนการไฟโรไรซิสนี้ ไม่เกิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ที่ซับซ้อนของชีวมวลเกิดการสลายตัวเนื่องจากความร้อนทำให้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีขนาดไม่เกิดลดลงและมีไม่เกิดของก๊าซขนาดเล็ก น้ำมัน (Bio-oil) และถ่าน (Char) เกิดขึ้น

กระบวนการไฟโรไรซิสเป็นกระบวนการที่มีความคล้ายคลึงหรือควบคู่กับกระบวนการแตกสลาย (Cracking Process) การลดสารระเหย (Devolatilization) กระบวนการทำถ่าน (Carbonization) การอังไฟให้แห้ง (Torrefaction) การกลั่นแห้ง (Dry Distillation) การกลั่นทำลาย (Destructive Distillation) และ การสลายด้วยความร้อน (Thermolysis) แต่มีความแตกต่างจากระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification Process) ที่มีการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับตัวกลางภายในอุ่น กระบวนการไฟโรไรซิสของชีวมวลนี้ โดยทั่วไปจะใช้อุณหภูมิในกระบวนการอยู่ในช่วง 300-650 °C โดยเมื่อเทียบเทียบกับกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นซึ่งใช้อุณหภูมิในกระบวนการอยู่ในช่วง 800-1,000 °C และกระบวนการทำถ่านที่ใช้อุณหภูมิในระหว่างกระบวนการในช่วง 200-300 °C .

8.2 กรอบแนวคิด (Conceptual Framework)

ในการศึกษาและพัฒนากระบวนการทำเตาหลอมน้ำมันชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโตนดนนี้ จะต้องศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของวัสดุที่นำมาใช้ในการแปรรูปเป็นน้ำมันชีวภาพว่ามีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้มากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นจะต้องนำวัสดุดังกล่าวมาตากเต็ดหรือทำการอบแห้งเพื่อลดความชื้นของวัสดุ ซึ่งเป็นการลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในภายใต้ในเตาหลอมอีกทั้งยังช่วยลดความดันภายในเตาหลอมอันเนื่องจากการขยายตัวของน้ำ นอกจากนี้การกระจายความร้อนภายในเตาหลอมจะต้องให้ความร้อนที่สม่ำเสมอ ดังนั้นควรใช้เตาหลอมแนวอนแบบหมุนเวียนดูบขับกำลัง (Gear Box) ภายนอกเตาเพื่อให้วัสดุได้รับความร้อนทั่วทั้งเตา

9. การบททวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

9.1 ชีวมวล (Biomass) [3] คือ สารอินทรีย์ทั่วๆไปจากรรคมชาติ ที่จะสะสมพลังงานเก็บเอาไว้ในตัวของมันเองและสามารถนำพลังงานของมันที่เก็บสะสมเอาไว้มาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างของสารอินทรีย์เหล่านี้ เช่น เศษหญ้า เศษไม้ เศษวัสดุเหลือที่ทิ้งจากการเกษตรหรือจากการอุตสาหกรรม เช่น ขี้เลือย พ芳 แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น

พลังงานชีวมวล (Biomass Energy) คือ พลังงาน ที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ทั่วๆ ไปตามธรรมชาติหรือในชีวมวล (Biomass) ที่เราสามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น ต้นหญ้า ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น พ芳 ขี้เลือย แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมทั้งของเหลือ

หรือขยะจากครัวเรือนมุชย์ โดยอาจจะไม่ต้องผ่านหรือต้องผ่านกระบวนการแปรรูปเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานในรูปแบบที่สามารถใช้ได้ การไม่ผ่านการแปรรูปเลย เช่น การเผาเพื่อให้ได้พลังงานความร้อน ส่วนการต้องผ่านการแปรรูป เช่น ทำให้เป็นกล้ายอทานอลทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ, ความสะอาดและความต้องการจะใช้งานรูปแบบใดมากกว่ากัน

9.2 องค์ประกอบของชีมวล [1] สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ความชื้น (Moisture Content) หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในชีมวล โดยทั่วไป ชีมวลจะมีความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งชีมวลที่มีความชื้นเท่าเดียวกันน้ำหนักเท่ากัน แต่ความชื้นที่สูงกว่าจะต้องใช้พลังงานมากกว่า ดังนั้นควรลดความชื้นให้เหลืออยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ไม่ควรมีความชื้นเกินร้อยละ 15 โดยมวล [1]

2. สารระเหย (Volatile Matter) หมายถึง ส่วนที่ถูกเผาไหม้ได้ง่าย กล่าวคือ เมื่อทำการให้ความร้อนโดยกระบวนการไฟโรไอลซิส จะเกิดการสลายตัวเป็นโมเลกุลของก๊าซได้ง่าย เมื่อทำการควบแน่นก๊าซเหล่านั้นก็จะได้น้ำมันเชื้อก๊าซ ดังนั้นในการเลือกวัสดุที่เหมาะสม ที่จะนำมาผลิตน้ำมันเชื้อก๊าซควรมีสารระเหยอยู่ในปริมาณมาก

3. คาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon) หมายถึง สารประกอบคาร์บอนที่เหลืออยู่ซึ่งจะสามารถเผาไหม้ได้ในอุณหภูมิสูง ($> 900^{\circ}\text{C}$)

4. ขี้เถ้า (Ash) หมายถึง ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ โดยชีมวลส่วนใหญ่มีปริมาณขี้เถ้าอยู่ ยกเว้นแกลบและฟางข้าว ซึ่งจะมีปริมาณขี้เถ้าคิดเป็นร้อยละ 10-20 โดยมวล

ในการหาองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนของชีมวลแต่ละชนิดสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Proximate Analysis โดยใช้เครื่อง TGA (Thermal Gravimetric Analyzer) ดังภาพที่ 2

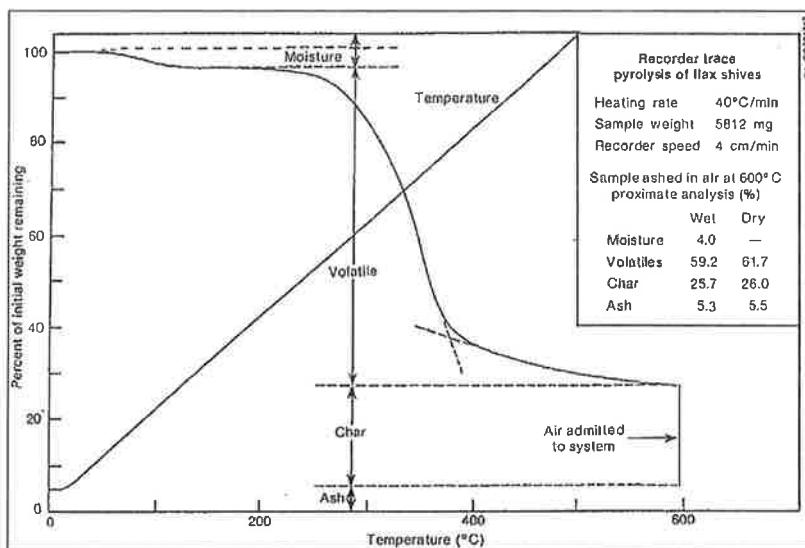


Fig. 4-3. Thermogravimetric analysis of a typical biomass sample heated in the absence of air (Source: Reed 1981, Fig. 5-2)

ภาพที่ 2 การวิเคราะห์แบบ Proximate Analysis

นอกจากนี้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบของเชื้อเพลิงชีมวล ยังสามารถหาวิเคราะห์ โดยใช้วิธี Ultimate Analysis ซึ่งเป็นการหาค่าปริมาณร้อยละของธาตุต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเชื้อเพลิงคือ คาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H), ออกซิเจน (O), ไนโตรเจน (N), กำมะถัน (S) โดยใช้เครื่อง CHNS Analyzer

9.3 เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากชีวมวล (Bio-oil) [4]

การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากชีวมวล เป็นเทคโนโลยีรูปแบบใหม่ที่ใช้ในการแปรสภาพชีวมวลให้เป็นเชื้อเพลิงเหลวที่มีคุณสมบัติคล้ายกับน้ำมันดิบ ในกระบวนการผลิต เชื้อเพลิงเหลวนั้นจะทำได้โดยการนำชีวมวล เช่น ไม้ มาผ่านกระบวนการ ความร้อน เคมี เพื่อแยกสลายสารประกอบอินทรีย์ในเชื้อเพลิงออกโดยใช้เวลาสั้นที่สุด เรียกว่ากระบวนการนี้ว่า Fast Pyrolysis จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ในชีวมวล กลायเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดิบ อย่างไรก็ตามน้ำมันที่ผลิตได้จะต้องผ่านกระบวนการกลั่นและกำจัดสารพิษอีกครั้งหนึ่ง จึงจะสามารถนำไปใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้

เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากชีวมวล (Bio-oil) ปัจจุบันในต่างประเทศได้มีการจำหน่ายเครื่องจักรสำหรับผลิตเชื้อเพลิงเป็นพาณิชย์แล้ว สำหรับประเทศไทยอยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัย ซึ่งจะทำการควบคู่ไปกับแผนการปลูกต้นไม้โตเร็วเพื่อให้มีเชื้อเพลิงเพียงพอในอนาคต

9.4 การหาค่าความร้อน (Heating Value) ของน้ำมันชีวภาพ

การวิเคราะห์หาค่าความร้อน (Heating Value) ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือการหาค่าความร้อนสูง (Higher Heating Value) โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ค่าความร้อนสูงในหน่วยแคลอริต่อกรัม (cal/g) ซึ่งจะต้องนำมาแปลงหน่วยให้เป็น MJ/kg

9.5 ตาลโトンด [5]

ต้นตาลโトンด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* Linn. มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Palmyra Palm หรือ Lontar หรือ Fan Palm ในประเทศไทยมีชื่อ俗ชื่อคือในภาคกลางเรียกว่า “ ต้นตาลโトンด ” หรือเรียกสั้นๆ ว่า “ ต้นตาล ” ภาคใต้เรียกว่า “ ตาลโตนด ” หรือ “ ต้นโนนด ”

ตาลโトンดเป็นพืชตระกูลปาล์มใบพัดชนิดหนึ่ง ชอบอากาศร้อน ชอบชื้นในดินรายหรือดินปนทราย และดินเนินiyat ในที่เปียกและ เช่น ตามทุ่งนาตาลโトンดก็เจริญลงในดินทรายน้ำกร่อยขึ้นถึง ก็จะยิ่งโตเร็วและมีน้ำหวานจัด นอกจากนี้ยังชอบชื้นในที่ไม่มีพืชปักคุ่ม เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งไม่ชอบดินกรดแต่ก็เจริญเติบโตในที่ชุ่มชื้นได้

ตาลโトンดเป็นพืชที่มีดอกแบบไม่สมบูรณ์เพศ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ต้นเพศผู้และต้นเพศเมียแยกคนละต้น ดอกอยู่บนช่อดอกที่มีก้านแขนงช่อดอกใหญ่ยาว แหงออกจำกต้นระหว่างกาบใบโค้งงอปลายค่อนข้างแหลมคล้ายยางวงข้าง เรียกว่า “ วงศ์ตาล ” หรือ “ ปลีตาล ” ผลมีขนาดใหญ่เป็นพหลาย ผลกลมมีขนาด 6-8 นิ้ว ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ผลแก่ มีสีม่วงแก่ผลสุกเต็มที่มีสีม่วงแก่เกือบดำหรือดำ ผิวเป็นมันภายในผลมีเมล็ดขนาดใหญ่แข็งประมาณ 1-4 เมล็ด ส่วนใหญ่มี 3 เมล็ด มีเปลือกหุ้มเป็นเส้นใยละเอียด เมื่อสุกจะมีสีเหลืองสด ประกอบด้วย แป้งและน้ำตาล เนื้อนุ่มมีกลิ่นหอมใช้ปุรุ่งแต่งสีและกลิ่นในขนมหวานและเค้ก ภายในเมล็ดมีเนื้อสีขาวขุ่นเมล็ดแบบกลม

ตาลโトンดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกาตะวันออก ต่อมากล่าวว่าพืชเข้าไปในอินเดีย ศรีลังกา และกลุ่มประเทศในแถบเอเชีย ปัจจุบันมีมากในแถบทวีป เอเชีย อินเดีย

ศรีลังกา พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย สำหรับ ประเทศไทยพบมากในพื้นที่เขตภาคกลางในແບ່ງຫວັດ ເພຣະບຸ ສຸພຣະບຸ ນຄຣປະມ ແລກາກໃຕ້ແບ່ງຫວັດສົງຂລາ ເປັນດັນ

ຕາລໂຕນດເປັນພື້ນທີ່ມີມາແຕ່ດຶກດຳບຽບ ຕາລໂຕນດປັຈຸບັນເປັນພັນຖຸທີ່ໄດ້ຮັບການຄັດເລືອກໂດຍຮຽນຊາຕິນບັນເປັນເວລາຫລາຍລ້ານປົມາແລ້ວ ກາຣັດເລືອກພັນຖຸໂດຍມູນຫຼຸຍໍມີນ້ອຍ ມາກ ຕາລໂຕນດເປັນພື້ນທີ່ເຈົ້າ ໂດັບໂຕໄດ້ດີໃນສກາພທີ່ຄ່ອນຂ້າງແໜ່ງແລ້ງໄມ່ຂອບດິນທີ່ມີສກາພເປັນ ກຽດໂດຍເຂົາພະໃນທີ່ໜຸ່ມເຊັ່ນ

ລັກື່ຜະທຳສຶກສາວິທະຍາແລ້ນວິທະຍາຂອງຕາລໂຕນດ

ທລວງສມານວົງຈີ (2477) ໄດ້ບໍ່ຮຽຍລັກື່ຜະທຳທີ່ໄປຂອງຕາລໂຕນດໄວ້ວ່າເປັນພື້ນທີ່ຂອບ ອາກາສຮ້ອນຂອບເຂັ້ນໃນພື້ນດິນທຣາຍແລ້ນທຣາຍແນ້ຍາ ແຕ່ໃນທີ່ເປີຍແຂະເຂົ່ນ ຕາມທຸ່ນນາ ຕາລໂຕນດກີ່ເຈົ້າສົງອກຈາມດີ ໃນທີ່ດິນທຣາຍນໍາກ່ຽວຂ້ອງເຂົ້າລົງຈະຍົ່ງໂຕເຮົວ ແລ້ມີນ້າຫວານຈັດຂອບເຂົ້ານັກທີ່ໄມ່ມີພັນຖຸມີປົກລຸມ

ລຳຕັ້ນຕາລໂຕນດເປັນພື້ນທີ່ລຳຕັ້ນເດືຍ (Single Stem) ເປັນພື້ນທີ່ມີລຳຕັ້ນຈາກພື້ນດິນ ເພີ່ງຕັ້ນເດືຍໄມ່ມີໜັນອ່ານ ລຳຕັ້ນມີຂານາດໃຫຍ່ ມີເສັນຜ່າສູນຍົກລາງປະມານ $2 \frac{1}{2}$ ພຸດ ລຳຕັ້ນທຽບ ກລມຜົວດຳເກົ່າຍມເປັນເສັນແຂງເໜີຍາ ໄມ່ທັກຈ່າຍເນື້ອແຂງອູ່ກາຍນອກແລ້ວຄ່ອຍ ຖ້າ ອ່ອນເຂົ້າສູ່ກາຍໃນລຳຕັ້ນເປັນພັນຖຸໄມ່ທີ່ເຈົ້າສົງກາຍໃນສ່ວນທີ່ອກເຕີບໂຕອູ່ກາຍໃນ ລຳຕັ້ນ

ຕາລໂຕນດເປັນພັນຖຸປາລົມທີ່ມີລັກື່ຜະທຳລຳຕັ້ນສູງຈະລຸດລຳຕັ້ນມີຄວາມສູງໂດຍປະມານ 18 – 25 ເມືດ (ບາງຕັ້ນອາຈສູງສິ່ງ 30 ເມືດ) ລຳຕັ້ນທຽບໂຄງເລັກນ້ອຍ ໂຄນຕັ້ນອາວີໃຫຍ່ວັດ ໂດຍຮອບໄດ້ປະມານ 1 ເມືດ ເມື່ອວັດທີ່ຄວາມສູງຈາກພື້ນດິນຕັ້ງແຕ່ຄວາມສູງປະມານ 4 ເມືດ ລຳຕັ້ນຈະເຮັດວຽກແລະວັດໂດຍຮອບໄດ້ປະມານ 40 ເໜີຕິເມືດ ທີ່ຮະຍາຄວາມສູງປະມານ 10 ເມືດ ນັບຈາກພື້ນດິນລຳຕັ້ນຈະເຮັດວຽກ ອອກໃໝ່ຈະວັດໄດ້ໂດຍຮອບໄດ້ປະມານ 50 ເໜີຕິເມືດ ແລ້ວ ຄົງຂານດີ່ໄປຈົນຄື່ຢອດ ເປົ້ອກລຳຕັ້ນຫຽວແລະມີສື່ເຄົ້າເປັນວັງໜ້ອນ ຖ້າ ກັນ ລຳຕັ້ນຈະມີໄປທີ່ບຣິເວນເກືອບຄື່ຢອດ

ໃບລັກື່ຜະທຳໃບຕາລໂຕນດວ່າມີລັກື່ຜະທຳໃຫຍ່ ເປັນຮູບພັດ (Flobellate ຮູ່ອ Fan Leaf ຮູ່ອ Palmette Leaf) ໃບຈະມີໃຍ່ຍ່ອຍ ເຮີກວ່າ Segment ປື້ນຈະແຕກອອກຈາກຈຸດ ເດືອກກັນທີ່ປ່າຍກັນໃນ ຕາມຂອບທາງຈະມີໜານທຸ່ສື່ດຳຕິດອູ່

ຍອດຕາລປະກອບດ້ວຍ ໃບຕາລປະມານ 25 – 40 ໃບ ຈົ່ງເຂົ້າຍູ້ກັບອາຍຸຕາລ ໃບມີສີເຂົ້າຍູ້ເຂົ້າມີປົກລຸມຮັບຮັບປະມານ 4 ເມືດ ດັ່ງຕາລຕັ້ນໄດ້ມີເຕີເຫັນໄປເປັນປະໂຍ້ນປ່ອລ່ອຍໄປທີ່ໄວ້ຈົນກະທັ້ງໃບແກ່ມີສົ້າຕາລອ່ອນ ແລະຈະຫ້ອຍແນບລຳຕັ້ນ ລຸ່ມບຣິເວນຄອຕາລເປັນຮັບຮັບມີຄົງງວກລົມ ຄວາມກວ້າງຂອງໃບວັດໄດ້ 50 – 70 ເໜີຕິເມືດ ໃບແຕ່ລະໃບອາຍຸໄມ່ເກີນ 3 ປີ ຕາລໂຕນດຕັ້ນທີ່ສາມາດໃຫ້ໃບຕາລໄດ້ 12 – 15 ໃບ ຕ່ອປີ ສ່ວນທີ່ເປັນທາງຕາລບາງທີ່ອາຍາຈົ່ງ 2 ເມືດ ທາງຕາລນີ້ຈະຫາໂຄງຕາມຄວາມຍາມມີໜານແກມຮອບທັ້ງສອງດ້ານ ລັກື່ຜະເປັນພື້ນເລືອຍຂານດີໄມ່ສໍາ່ເສັນອັນ ຕາລໂຕນດຈະພັດໄປໄດ້ 1 ໃບ ໃໃໝ່ປະມານ 2 ເດືອນ

ຮາກຕາລຫາວາຫາຮາດໄດ້ມາຮາກເປັນເສື່ອນກລມຍາວ ເປັນກະຈຸຄລ້າຍມະພຣ້ວແຕ່ ພຍ້ັງລຶກລົງໄປໃນດິນແລະໄມ່ແພີໄປຕາມຜົວດິນເໜືອນຮາກ ມະພຣ້ວ ຈະນັ້ນຈີ່ໄມ່ຮັບກວນຕັ້ນຂ້າງ ເມື່ອປຸກລົງບນຄັນນາ ຮາກຂອງຕາລໂຕນດສາມາດທີ່ຍັ້ງລົງໄປໃນດິນໄດ້ລຶກມາກຈີ່ງຍືດກັບດິນໄດ້ໄດ້ ໂອກສໍາຫຼັງໂຄ່ນລົ້ມທີ່ອຳນວຍຮັບອາກເປັນໄປໄດ້ຍາກ ຈຶ່ງໄດ້ປຸກເພື່ອເປັນຫລັກໃນການແປ່ງເຫຼືອຂອງຄັນນາທີ່ເພື່ອເສີມຄວາມແຂງແຮງໃຫ້ກັບດິນໃນບຣິເວນທີ່ກຳນົດເຂົ້ານາ

ตอกตาลโตนดเป็นพืชที่ต้นผู้กับต้นเมียแยกกัน ข้อดีของต้นผู้แตกแขนงออกเป็น 2 – 4 วงศ์ต่อ ก้านซ้ายขวาจะประมาณ 30 – 40 เซนติเมตร ในแต่ละวงศ์จะมีดอกเล็กๆ ต้นผู้ต้นหนึ่งๆ จะมีช่อดอก 3 – 9 (ในเขตอาเภอสหัสพันทิพย์ส่วนใหญ่ออกช่อดอกในเดือนธันวาคม) ตัวเมียจะออกช่อดอกหลังตัวผู้เล็กน้อย มีประมาณ 10 กว่าช่อขนาดเล็กและชั้มหวานมากกว่า ในแต่ละช่อจะมีดอกน้อยกว่าตัวผู้ (ประมาณ 10 ดอก ในช่อกลุ่มที่มีวง 3 วงศ์) ทั้งต้นผู้และต้นเมียจะทยอยออกช่อดอกเรื่อยๆ เม้มีจำนวนน้อยแต่ก็สามารถเก็บรอน้ำตาลได้ตลอดปี

ผลตาลโตนดจะให้ดอกให้ผลหลายครั้งจนกว่าจะแก่ตายไป ผลอ่อนมีสีเขียวติดอยู่บนพะลายคล้ายมะพร้าว ผลแก่จัดมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ เป็นมัน ผลโตขนาดเท่าผลส้ม โอลายในเป็นเส้นละเอียดเมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองแก่ เนื้อประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล พะลายหนึ่งมีประมาณ 10 – 15 ผล ผลหนึ่งจะมีเมล็ด 1 – 4 เมล็ด อยู่ภายใน จะมีลักษณะแบบๆ ยาวประมาณ 3 นิ้ว กว้าง 2 นิ้ว และหนาประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว

ส่วนประกอบของผลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. Exocarp เป็นเปลือกชั้นนอก
2. Mesocarp เป็นส่วนประกอบของเส้นใยสอด
3. Endocarp เป็นเปลือกหรือ隔壁แข็งหุ้มเมล็ดไว้

9.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ravichandran, P. และคณะ (2011) ได้ทำการศึกษาการเตรียมและคุณสมบัติของถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) จากวัสดุเหลือใช้จากต้นตาลโตนด 3 ชนิด คือ ใบตาลโตนด ดอกตัวผู้ของตาลโตนด และเปลือกตาลโตนดแห้ง โดยได้ทำการวิเคราะห์ Proximate Analysis พบว่า ในใบตาลโตนด มีปริมาณของสารระเหย (Volatile Matter) มากที่สุด (92.2% โดยมวล) เมื่อเปรียบเทียบกับดอกตัวผู้ของตาลโตนด และเปลือกตาลโตนดแห้ง ที่มีปริมาณของสารระเหยอยู่ที่ 73.6 และ 80.97 % โดยมวล ตามลำดับ [6]

Faisal Abnisa และคณะ (2011) ได้ทำการศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น กะลาปาล์ม เป็นหนึ่งในชีวมวลที่สามารถนำมาใช้สำหรับการแปรรูปเป็นน้ำมันชีวภาพโดยใช้กระบวนการไฟฟ์โรไลซิส กะลาปาล์มถูกเผาในเครื่องปฏิกรณ์แบบฟลูอิดไดซ์เบด ที่อุณหภูมิ 400, 500, 600, 700 และ 800 องศาเซลเซียสในบรรยากาศก๊าซในไตรเจน (N_2) ที่อัตราการไหล 1, 2, 3, 4 และ 5 ลิตร/นาที ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือผลของการอุณหภูมิ อัตราการไหลของก๊าซในไตรเจน ขนาดอนุภาคและเวลาในการเกิดปฏิกิริยา ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตพลังงานทดแทนน้ำมันชีวภาพจากกะลาปาล์ม จากการวิจัยนี้พบว่า ปริมาณผลผลิตของน้ำมันชีวภาพสูงสุด (47.3% โดยน้ำหนัก) โดยใช้อุณหภูมิในการทดลองระดับปานกลาง (500 องศาเซลเซียส) ที่อัตราการไหลของก๊าซในไตรเจน 2 ลิตร/นาที โดยใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาที่ 60 นาที ซึ่งพบว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลอย่างมากและมีนัยสำคัญต่อปริมาณผลผลิตน้ำมันชีวภาพโดยน้ำมันชีวภาพได้มีการวิเคราะห์คุณสมบัติโดยใช้เทคนิค (FT-IR) และ (GC-MS) [7]

10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

- [1] Basu, Prabir. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction : Practical Design and Theory. 2nd ed. CA : Elsevier, 2013.
- [2] <http://energycommunity.net.a27.readyplanet.net/index.php?lay=show&ac=article&id=539498927>. เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2558.
- [3] <http://www.thaibiotech.info/what-is-biomass.php>. เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2558.
- [4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. กรม. กระทรวงพลังงาน:
คู่มือพลังงานชีวมวล: เอกสารเผยแพร่ สืบค้นจาก
<http://www2.dede.go.th/kmmf/download/%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1/%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%84/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B8%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%A1%E0%B8%A7%E0%B8%A5.pdf>. เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2558.
- [5] http://www.raisathon.com/otop/otop_detail.php?otop_id=00000000004
เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2558.
- [6] Ravichandran, P., Sugumaran, P. and Seshadri, S. (2011) Preparation and Characterization of Activated Carbons Derived from Palmyra Waste of Coastal Region. International conference on “Impact of Climate Change on Coastal Ecosystem” (ICC – ECO 2011), Chennai, 2011
- [7] Faisal, A., Wan Daud, W.M.A., Husin, W.N.W and Sahu, J.N. (2011) Utilization possibilities of palm shell as a source of biomass energy in Malaysia by producing bio-oil in pyrolysis process. Biomass and Bioenergy Journal, 35, 1863-1872

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

11.1 ด้านวิชาการ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาของนักศึกษาและวิสาหกิจชุมชน ประเภทการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร

11.2 ด้านเศรษฐกิจชุมชน โดยการนำหลักทางวิชาการและวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการแปรรูปสุดเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนเป็นพลังงานทดแทน สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศของภาครัฐ

11.3 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ ศูนย์การเรียนรู้วิถี หนองนา เลต.ท่าหิน อ.สทิงพระ จ.สงขลา/และผู้สนใจ

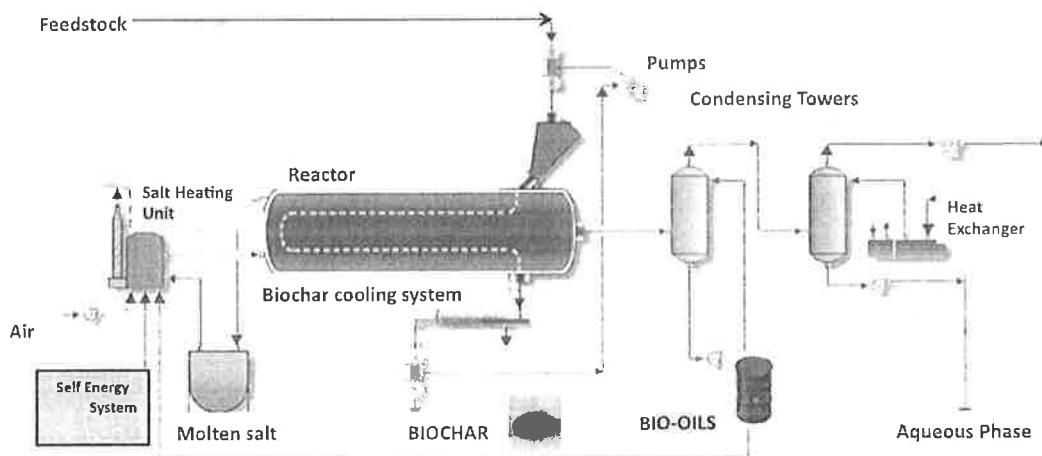
12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

คณะผู้วิจัยมีแผนในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย	วิธีการถ่ายทอด	ระยะเวลา	สถานที่
ศูนย์การเรียนรู้วิถีไทย หนองนา เล	ฝึกอบรม	1 เดือน	ต.ท่าหิน อ.สิงประ จ.สงขลา

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

13.1 การออกแบบเตาหลอมน้ำมันชีวภาพให้มีขนาดเหมาะสมกับระบบต่างๆ เช่น ระบบการควบแน่นน้ำมัน (Condenser) ห้องเผาไหม้ (Combustion Room) การตักจับเขม่าไอเสีย (Scrubber) อัตราการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ (Fuel Feed Rate) และอัตราการป้อนวัตถุดิบ (Sample Feed Rate) โดยอาศัยการควบคุมอุณหภูมิภายในเตาหลอมอยู่ในช่วง 400, 500 และ 600 °C โดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาที่ 4 และ 5 ชั่วโมง และเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันชีวภาพที่ผลิตได้ของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่อัตราการป้อนวัตถุดิบท่ากัน โดยกำหนดขนาดของวัสดุก่อนเข้าเตาหลอมท่ากัน โดยภาพที่ 3 แสดงกระบวนการไฟโรไลซิสของชีวมวล



ภาพที่ 3 กระบวนการไฟโรไลซิสของชีวมวล

13.2 การเตรียมวัตถุดิบจากต้นตาลโตนด

- ทำการร่อนเพื่อแยกสิ่งเจือปน เช่น เศษดิน หินและรายอกรจากวัสดุทั้ง 3 ชนิด (กวนตาลโตนด ในตาลโตนด ผลตาลโตนดแห้ง)
- นำวัสดุทั้ง 3 ชนิดไปตากแดดหรืออบแห้งเพื่อลดความชื้น
- ทำการบดย่อยวัสดุให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้หลอมน้ำมันชีวภาพ โดยใช้เครื่องบดย่อยชีวมวล
- นำวัสดุทั้ง 3 ชนิดไปหลอมในเตาหลอมน้ำมันโดยใช้กระบวนการไฟโรไลซิส โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการแปรรูปวัสดุเหล่านี้เป็นน้ำมันชีวภาพ ดังต่อไปนี้
 - ชนิดของวัสดุ
 - อุณหภูมิในเตาหลอมน้ำมัน และอัตราการให้ความร้อน (Heating Rate)
 - เวลาในการทำปฏิกิริยา
 - ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนใช้งาน

13.3 การเตรียมตัวอย่างวัสดุเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

1. วิธีการ Proximate Analysis เพื่อหาค่าความชื้น (Moisture Content)
ปริมาณสารระเหย (Volatile Matter) ปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon)
และปริมาณปิ้ก้า (Ash)
2. วิธีการ Ultimate Analysis เพื่อหาปริมาณค่าปริมาณร้อยละของธาตุต่างๆ ที่ประกอบในตัวอย่างวัสดุคือ คาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H), ออกซิเจน (O),
ไนโตรเจน (N) และ กำมะถัน (S)
3. การหาปริมาณ extractive, hemicellulose, cellulose และ lignin ของวัสดุ
แต่ละชนิด
4. การหาค่าความร้อนสูง (Higher Heating Value) ของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ใน
หน่วย MJ/kg

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนอย่าง ละเอียด)

กิจกรรม	พ.ศ. 2560				พ.ศ. 2561			
	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1. ศึกษาข้อมูลที่จำเป็น								
2. วิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ของวัสดุที่ได้นำมา ^{มาปรับเปลี่ยนน้ำมันเชื้อเพลิง}								
3. ออกแบบเตาหยอดน้ำมันและระบบต่างๆ ที่ใช้ ในกระบวนการหยอดน้ำมันเชื้อเพลิง								
4. สร้างเตาหยอดน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบต่างๆ ที่ ใช้ในกระบวนการหยอดน้ำมันเชื้อเพลิง								
5. ทดสอบการทำงานและปรับปรุงแก้ไข								
6. ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย รวบรวม ข้อมูลและสรุปผล								

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย, โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ ต้องการเพิ่มเติม

- เครื่องบดย่อยชีวมวล
- เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ
- แหล่งวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุ
- ตู้อบความร้อน
- ตู้น้ำหล่อเย็น (Chiller)

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

รายการ	จำนวนเงิน
1. งบบุคลากร	20,400
1.1 ค่าตอบแทนนักวิจัย	
2. งบดำเนินงาน	
2.1 ค่าใช้สอยและค่าวัสดุ	
2.2.1 ค่าใช้สอย	
- ค่าจัดทำเอกสาร รวบรวมข้อมูล พิมพ์รายงานฉบับสมบูรณ์	4,000
- ค่าจ้างสร้างเตาหโลมน้ำมัน	65,000
- ค่าจ้างสร้างชุดควบแน่นน้ำมัน (Condensor)	20,000
- ค่าจ้างทำส่วนให้ความร้อนแก่เตาหโลมน้ำมัน	20,000
- ค่าจ้างทำส่วนกักเก็บน้ำมันที่หลอมได้	10,000
- ค่าจ้างทำส่วนดักควันจากการเผาไหม้ (Scrubber)	15,000
- ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธี Proximate analysis	9,000
- ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธี Ultimate analysis	12,000
- ค่าวิเคราะห์ค่าความร้อน (Higher Heating Value,HHV) ของตัวอย่างน้ำมันที่หลอมได้	15,000
2.2.2 ค่าวัสดุ	
- ค่าเครื่องบดย่อยชีวมวล	35,000
- ค่าวัสดุจัดทำโครงสร้างของเตาหโลมน้ำมัน	10,000
- ค่าวัสดุอื่นๆ	5,000
- ค่าอุปกรณ์ช่วยทำงาน เช่น ประแจ และอุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นๆ	5,000
- ค่าอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและความตันของเตาหโลมและห้องเผาไหม้	20,000
3. งบลงทุน	
ค่าสาธารณูปโภค	20,400
รวมงบประมาณ	285,800

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ผลผลิตของโครงการวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นเตาหโลมตันแบบในการผลิตน้ำมันชีวภาพใช้เอง จากวัสดุเหลือใช้ภายในชุมชน นอกจากนี้ยังเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ให้แก่ชาวบ้านและคนในชุมชนให้มีการพัฒนาที่ยั่งยืน

18. โครงการวิจัยต่อเนื่องปีที่ 2 ขึ้นไป

19. คำชี้โครงการวิจัยนี้อยู่ระหว่างเสนอของบประมาณจากแหล่งเงินทุนอื่นหรือไม่
() ไม่ได้เสนอขอทุนจากแหล่งใด
() อยู่ระหว่างเสนอขอทุนแหล่งทุน.....
คาดว่าจะทราบผลการพิจารณา.....
20. โครงการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงการวิจัยนี้
() ไม่ได้ต่ออยอดจากงานวิจัย
() ต่ออยอดจากงานวิจัย (ให้ระบุชื่อเรื่องงานวิจัย ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย และให้รายละเอียดว่าต่ออยอดจากงานวิจัยเรื่องที่ระบุไว้อย่างไร)
21. คำชี้แจงอื่น ๆ (หากมีให้ระบุเป็นข้อๆ ตัวอย่างหัวข้อที่ชี้แจง)
22. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี

ลงชื่อ


(นายณัฐวุฒิ สุการต์)

23 กรกฎาคม 2558

ส่วน ๑ : ประวัติผู้วิจัย

1. ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย ชื่อ - นามสกุล (ไทย) นายณัฐวุฒิ สุภารัตน์ ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Nuttawut Suparat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 1017 00064 17 4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และอีเมลล์ สาขาเทคโนโลยีปีโตรเคมีและพลังงานทดแทน
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.ป้อยะ
อ.เมือง จ.สงขลา
โทรศัพท์ 084-1946819 โทรสาร -
อีเมลล์: Nuttawut.sup@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ชื่อ – สกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชา/ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันการศึกษา
นายณัฐวุฒิ สุภารัตน์	วศ.ม. เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน วศ.บ. วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ การเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็ง เทคโนโลยีชีวนิเวศ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยระบุ สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
- โครงการบริการวิชาการแก่สังคมปี 2558

ผลงานตีพิมพ์จากการสารวิชาการระดับนานาชาติ

1. Nuttawut Suparat and Nakom Worasuwannarak. "Study on the Combustion Characteristics of Leucaena trunk and Palm empty fruit bunch in the Grate-Fired boiler," The 4th KKU International Engineering Conference 2012 (KKU-HENC 2012), Khon Kaen University, Khon Kaen, 2012
2. Nuttawut Suparat and Nakom Worasuwannarak. "Study on the Combustion Behavior of Leucaena and Palm empty fruit bunch in the Grate-Fired boiler," The 4th International Symposium of Kyoto University Global COE Program in collaboration with the Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi 2012 (the 4th G-COE 2012), Siam City Hotel, Bangkok, 2012

2. ผู้ร่วมวิจัย

1. ประวัติคณาจารย์

1. ชื่อ - นามสกุล (ไทย) นายพิชิต เพ็งสุวรรณ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pichit Pengsuwan
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 8006 00061 13 0
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อให้สัมภาษณ์ พร้อมหมายเลขอรหัสพทฯ โทรสาร และไปรษณีย์
อีเมล์ท่อนิกส์ (e-mail)
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่ออย่าง
อ.เมือง จ.สงขลา
โทรศัพท์ 074-317180 โทรสาร 074-317181
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084-1238355
อีเมล์: pichitpeng@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ชื่อ – สกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชา/ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันการศึกษา
นายพิชิต เพ็งสุวรรณ	ค.อ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ค.อ.ม. เครื่องกล ค.อ.บ. วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทศาครร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เทคโนโลยีวัสดุ โลหะ การอาชีวศึกษา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยระบุ

สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ^{ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย}

หัวหน้าโครงการ - การพัฒนาอาชีวนาฏยและความปลอดภัยในสถานศึกษาสายเทคโนโลยี

เพื่อรองรับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

- การออกแบบและสร้างเตาหมุนเพื่อเพิ่มคาร์บอนที่ผิว

ผู้ร่วมโครงการ - การพัฒนากระบวนการผลิต ออกแบบและสร้างเครื่องตีมีดและ

เตาเผาเหล็กอุณหภูมิสูงเพื่อการผลิตมีดน้ำดอง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

- การออกแบบและสร้างเครื่องวอเตอร์อะตอมไมเซอร์เพื่อผลิตผลโลหะ