แบบเสนอแผนงานวิจัย (research program)
ประกอบการเสนอของบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

1. ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย)...การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากขยะชุมชน...

(ภาษาอังกฤษ)...Development and Increase the efficiency of renewable energy from municipal waste...

2. ชื่อโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย

โครงการวิจัยที่ 1...การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากชุมชน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน...

โครงการวิจัยที่ 2...การพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน...

โครงการวิจัยที่ 3...การพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

คำสำคัญ เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิง, ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ, ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้, ขยะ, ชุมชน

keywords : waste combustion heating system, Biogas Production System, Production Refuse Derived Fuel Technology, waste, municipal

ข้อมูลนักวิจัย

คำนำหน้า	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม	เวลาที่ทำวิจัย (ชั่วโมง/สัปดาห์)
ผศ.ดร.	อีลียะห์ สนิโซ	หัวหน้าโครงการ	40	8
นาย	มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา	ผู้ร่วมวิจัย	30	7
นาย	ลุตฟี สือนิ	ผู้ร่วมวิจัย	10	5
ดร.	รอมสัน หมาดมนัง	ผู้ร่วมวิจัย	5	3
นาง	จุฑามาส แก้วมณี	ผู้ร่วมวิจัย	5	3
นาย	อดุลย์สมาน สุขแก้ว	ผู้ร่วมวิจัย	5	3
นาย	ฮูเซ็ง ชายดานา	ผู้ร่วมวิจัย	5	3

ข้อมูลติดต่อนักวิจัย

สาขาวิชา...ฟิสิกส์.....คณะ/สำนัก/สถาบัน...คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร...

โทรศัพท์...086-2960787.....E-mail...eleeyah.s@yru.ac.th...

3. ได้เสนอโครงการนี้ หรือโครงการที่มีส่วนเหมือนกับเรื่องนี้บางส่วนเพื่อขอทุนต่อแหล่งอื่นที่ใดบ้าง

(/) ไม่ได้เสนอต่อแหล่งทุนอื่น

( ) เสนอแหล่งทุนอื่น (ระบุชื่อแหล่งทุน) .....

( ) ชื่อโครงการที่เสนอ .....

( ) กำหนดทราบผล (หรือสถานภาพเท่าที่ทราบ) .....

4. ประเภทการวิจัย

( ) วิจัยพื้นฐาน

(/) วิจัยประยุกต์เพื่อพัฒนาท้องถิ่น (เลือกลักษณะงานวิจัยเพียงตัวเลือกเดียว)

Ø วิจัยเพื่อท้องถิ่น ❍ วิจัยต่อยอดนวัตกรรมเพื่อท้องถิ่น

❍ วิจัยสู่การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

5. สาขาวิชาการ.....
6. ยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ
   (/) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการสร้างองค์ความรู้พื้นฐานของประเทศ
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และระบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
7. ยุทธศาสตร์การวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การส่งเสริมการใช้ภาษาไทยและพหุภาษาสำหรับเด็กที่ใช้ภาษามลายูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 2 พืชและสัตว์เศรษฐกิจชนิดใหม่ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   ( ) ยุทธศาสตร์ที่ 3 ต้นแบบการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....
   (/) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การท่องเที่ยว ความหลากหลายทางชีวภาพสังคม วัฒนธรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อมในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
   ประเด็นยุทธศาสตร์.....

8. งบประมาณทั้งโครงการ.....123,500.....บาท

รายละเอียดของแผนงานวิจัย

1. **บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)**

...ปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญที่อยู่คู่กับทุกชุมชนและยิ่งมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีจึงมีการประดิษฐ์ และพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกของมนุษย์ให้มากขึ้น ทำให้ลักษณะการใช้ชีวิตประจำวันเปลี่ยนแปลงไปก่อให้เกิดปริมาณของเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาด้านต่าง ๆ เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ เป็นแหล่งพาหะนำโรค และทำให้ทัศนียภาพ ไม่สวยงาม เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้การบริหารจัดการขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีเอกภาพในการบริหารจัดการของชุมชน จึงควรมีการดำเนินการร่วมกันกับชุมชนและมหาวิทยาลัยในการแก้ปัญหาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยให้เป็นไปอย่างมีเอกภาพและมีประสิทธิภาพด้วยการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากขยะชุมชน อันได้แก่ (1) การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากชุมชน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (2) การพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และ (3) การพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน

2. **ความเป็นมาและความสำคัญของแผนงานวิจัย**

...เทศบาลตำบลมะรือโบตก ที่มีพื้นที่ในเขตรับผิดชอบจำนวน 10.243 ตารางกิโลเมตร ประกอบไปด้วยชุมชน 12 ชุมชน มีครัวเรือนทั้งสิ้น 1,739 หลังคาเรือน และมีประชากร จำนวน 8,415 คน สำหรับการดำเนินงานด้านการจัดการขยะเทศบาลตำบลมะรือโบตก มีรถบรรทุกขยะ จำนวน 2 คัน ประกอบไปด้วย รถอัดท้าย 1 คัน และเทข้าง จำนวน 1 คัน และมีพนักงานประจำรถขยะ จำนวน 9 คน เก็บขยะวันเว้นวันครบทั้ง 12 ชุมชน พบปริมาณขยะในปัจจุบัน จำนวน 3.99 ตัน เทศบาลมีการนำขยะมาทิ้ง ณ สถานที่ทิ้งขยะบ้านละโอ ตำบลเฉลิม อ.ระแงะ จ.นราธิวาส โดยลักษณะการเทกอง จากข้อมูลข้างต้นทางเทศบาลตำบลมะรือโบตก ให้ความสนใจแนวทางจัดการขยะ โดยการนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ...

...แนวทางหลักในการจัดการขยะที่ดำเนินการมาตั้งแต่อดีต คือการฝังกลบ ไม่ว่าจะโดยถูกสุขลักษณะการฝังกลบ หรือการกองทิ้งกลางแจ้ง แต่เนื่องจากทั้งปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้น และลักษณะองค์ประกอบของขยะที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้การจัดการขยะโดยวิธีการฝังกลบแบบเดิม ๆ ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน เนื่องจากไม่สามารถฝังกลบขยะได้ทันในเวลาที่กำหนด รวมทั้งมีการปนเปื้อนของของเสียที่มากเกินกว่าธรรมชาติจะบำบัดได้ทัน จึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบอย่างรุนแรง ประกอบกับปัญหาการหาพื้นที่ที่จะนำขยะมาฝังกลบทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากที่ดินที่มีราคาแพงและได้รับการต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่ วิธีการฝังกลบจึงอาจไม่ใช่วิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่ดีที่สุดในปัจจุบัน...

...เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) เป็นรูปแบบของการจัดการขยะเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงวิธีหนึ่ง โดยการปรับปรุงและแปลงสภาพของขยะมูลฝอยให้เป็นเชื้อเพลิงแข็งที่มีคุณสมบัติในด้านค่าความร้อน (Heating Value) ความชื้น ขนาด และความหนาแน่น เหมาะสมในการใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าหรือความร้อน และมีองค์ประกอบทั้งทางเคมีและกายภาพสม่ำเสมอ ทั้งนี้ขั้นตอนและรูปแบบเพื่อเปลี่ยนสภาพจากขยะมาเป็นเชื้อเพลิงนั้นก็มีอยู่หลากหลายขึ้นอยู่กับสภาพของขยะและสภาพของเชื้อเพลิงขยะที่ต้องการ แต่ขั้นตอนโดยทั่วไปจะประกอบด้วยการคัดแยก การลดขนาด การลดความชื้นเป็นต้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนั้นก็จะมีรายละเอียดของเทคโนโลยีแตกต่างกันออกไป จึงจำเป็นต้องทำโครงการวิจัยการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากขยะชุมชน ซึ่งประกอบด้วย (1) การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต

เชื้อเพลิงขยะจากชุมชน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (2) การพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และ (3) การพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการขยะเป็นพลังงานทดแทนจากภายในชุมชนให้ได้เต็มประสิทธิภาพอันจะช่วยก่อให้เกิดความยั่งยืนด้านพลังงานของชุมชนต่อไปในอนาคต

3. **วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย**

...1. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน...

...2. เพื่อพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน...

...3. เพื่อพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

4. **ขั้นตอนการดำเนินเงิน/วิธีการบริหารแผนงานวิจัย**

...1. ประชุมระดมความคิดเห็นร่วมกับชุมชน...

...2. ให้ความรู้และสร้างความเข้าใจในการบริหารงานจัดการขยะชุมชน...

...3. ออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

...4. ทดสอบเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

...5. ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชนให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง...

...6. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ของเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

5. **ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

...1. ประชาชนและหน่วยงานบริหารชุมชนมีความรู้และเข้าใจในการบริหารงานจัดการขยะชุมชน...

...2. มีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน...

...3. ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการแปรรูปและใช้ขยะเป็นพลังงานทดแทนในชุมชน...

6. **หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์**

...1. เทศบาลตำบลมะรือโบตก ตำบลมะรือโบตก อำเภอระแงะ จังหวัดนราธิวาส...

...2. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา...

7. **กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์**

...1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ระบบผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน และระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชนให้กับประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง...

...2. นำเสนอและตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในการประชุมวิชาการต่าง ๆ...

8. **การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas production)

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่ได้จากการหมักและการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะการหมักแบบไร้อากาศหรือสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic digestion) ด้วยกลุ่มแบคทีเรียที่เรียกว่า แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต (Anaerobic bacteria) แบคที่เรียดังกล่าวจะท้าการย่อยสลายสารอินทรีย์ตั้งต้นในระบบและผลิตก๊าซชีวภาพออกมา สารอินทรีย์ องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) 50-70% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30-50% ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) แอมโมเนีย (NH_3) ไฮโดรเจน (H_2) และน้ำ (H_2O) แสดงดังตารางที่ 1 และสารประกอบอื่น ๆ เช่น ไซลอกเซน (Siloxanes) จากองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพจะเห็นได้ว่ามีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้นคุณสมบัติของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของก๊าซมีเทน

ก๊าซชีวภาพได้จากกระบวนการหมักทางชีวภาพ (Biological process) เป็นพลังงานที่ถือว่าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและปล่อยก๊าซพิษสู่บรรยากาศในปริมาณน้อย มีการน้าก๊าซชีวภาพนี้มาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ใช้สำหรับการหุงต้มอาหารแทนแก๊สปิโตรเลียมเหลว (ตารางที่ 2) ใช้สำหรับให้แสงสว่างและให้ความร้อน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนสำหรับการอบแห้งผลิตภัณฑ์หรือให้ความอบอุ่นแก่ลูกสัตว์ตามฟาร์มต่าง ๆ (ไก่ สุกร) ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรม (หม้อไอน้ำ) ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า มากไปกว่านั้นยังพบว่ากากตะกอนที่ย่อยสลายแล้วจากกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพและน้ำเสียที่ได้จากกระบวนการหมัก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรได้อีกด้วย เช่น ปุ๋ยหรืออาหารสัตว์ วงจรการผลิตก๊าซชีวภาพแสดงดังภาพประกอบที่ 1

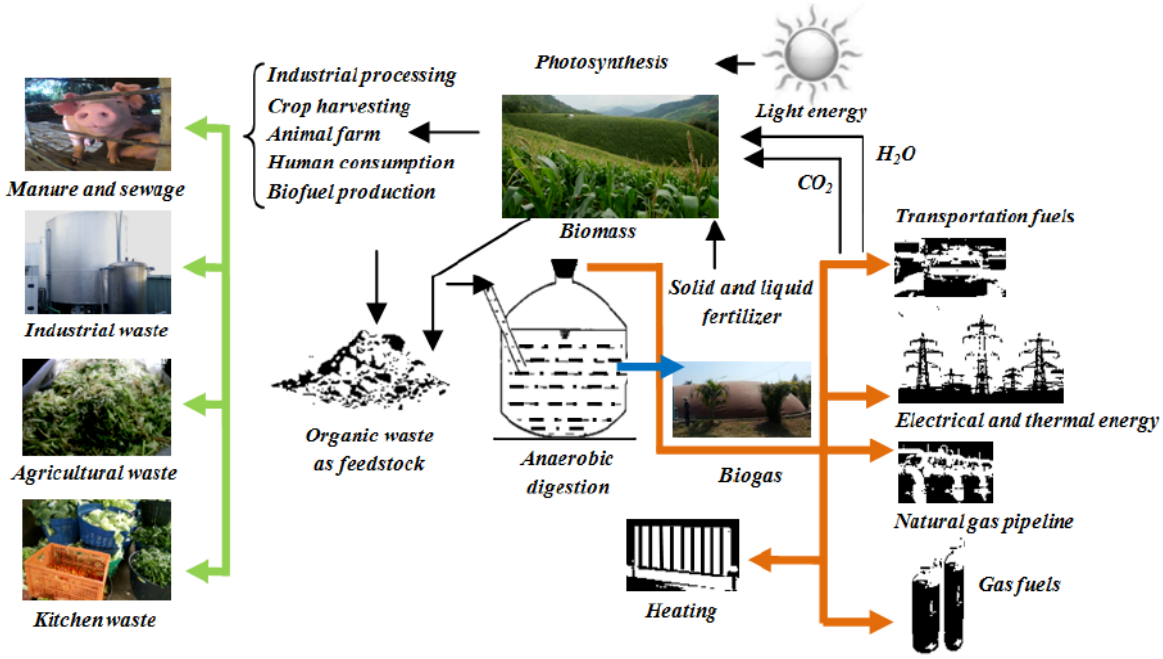
9.

ตารางที่ 1 ตารางแสดงองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ	**อัตราส่วน** (%โดยปริมาตร)
มีเทน (CH_4)	50-70
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	30-50
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	50-5,000 ppm
แอมโมเนีย (NH_3)	0-300 ppm
ออกซิเจน (O_2)	< 1
ไนโตรเจน (N_2)	1-4
ความชื้น (H_2O)	2-5

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของก๊าซชีวภาพ

คุณสมบัติ	ปริมาณ
ค่าความร้อน (โดยประมาณ)	21 MJ/m^3 หรือ 5.96 kWh/m^3(60% CH4)
ความเร็วเปลวไฟ	25 cm/s
อัตราส่วนอากาศ/เชื้อเพลิง (A/F) ทางทฤษฎี	6.19 m^3 (air)/m^3 (gas)
อุณหภูมิเผาไหม้ในอากาศ	650 ^oC
อุณหภูมิจุดติดไฟของมีเทน	600 ^oC
ค่าความจุความร้อน (Cp)	16 kJ/$m^{3o}C$
ความหนาแน่น	1.15 kg/m^3

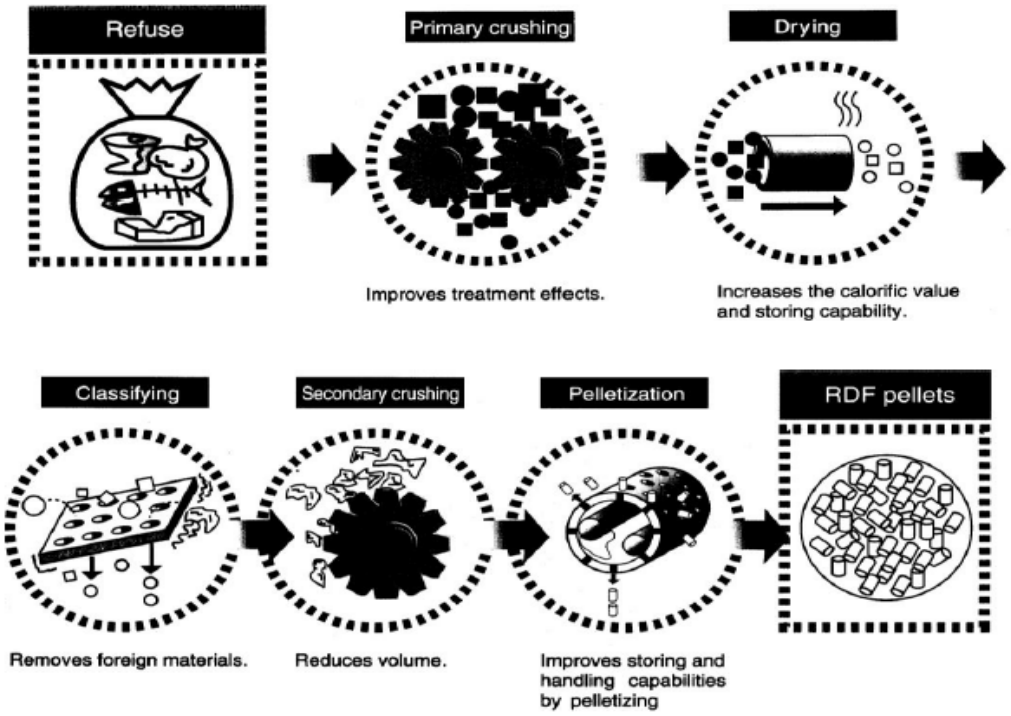


รูปที่ 1 แสดงวงจรการผลิตก๊าซชีวภาพ

เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse-derived Fuel)

เทคโนโลยีเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอยไม่ได้มีวัตถุประสงค์หลักในการกำจัดหรือทำลายขยะมูลฝอย เพียงแต่เป็นการเปลี่ยนรูปขยะมูลฝอยโดยคัดเลือกองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่มีพลังงานสูงมาสู่กระบวนการในการคัดแยกและแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถนาไปใช้ในการผลิตพลังงานต่อไปเทคโนโลยีดังกล่าวมีข้อได้เปรียบเนื่องจากสามารถกระจายไปดำเนินการตามจุดต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยได้โดยไม่ต้องมีการขนย้ายขยะไปสู่แหล่งกำจัด เชื้อเพลิงที่ได้สามารถเก็บรักษาและนำไปผลิตพลังงานได้เมื่อเวลาที่ต้องการเนื่องจากความหลากหลายในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นขยะมูลฝอย ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะชุมชนและตามฤดูกาล อีกทั้งขยะมูลฝอยเหล่านี้มีค่าความร้อนต่ำ มีปริมาณเถ้าและความชื้นสูงสิ่งเหล่านี้ก่อความยุ่งยากให้กับผู้ออกแบบโรงเผาและผู้ปฏิบัติงานและส่งผลให้การควบคุมการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทา ได้ยาก การแปรรูปขยะมูลฝอยโดยผ่านกระบวนการจัดการต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยเพื่อทาให้กลายเป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากขยะ

มูลฝอย (Refuse Derived Fuel: RDF) จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาข้างต้นได้ซึ่งเชื้อเพลิงขยะที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานได้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการจัดการต่าง ๆ เช่น การคัดแยกวัสดุที่เผาไหม้ไม่ได้ออก การฉีกหรือตัดขยะมูลฝอยออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เชื้อเพลิงขยะที่ได้นี้จะมีค่าความร้อนสูงกว่า หรือมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่ดีกว่าการนา ขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมมาใช้โดยตรง เนื่องจากมีองค์ประกอบทั้งทางกายภาพและทางเคมีที่สม่ำเสมอกว่า การแปรรูปขยะมูลฝอยให้กลายเป็นเชื้อเพลิงนั้น จำเป็นต้องมีกระบวนการจัดการไม่ว่าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเชื้อเพลิงขยะที่ต้องการ การออกแบบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแปรรูปขยะมูลฝอยให้เป็นเชื้อเพลิงนั้นขึ้นอยู่กับว่ามีการจัดการกับขยะอย่างไรบ้าง ตัวอย่างเช่น ถ้าขยะได้มีการคัดแยกส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้จากแหล่งกา เนิดก่อนอยู่แล้ว ดังนั้นในกระบวนการแปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิงก็อาจจะไม่จำเป็นที่จะมีขั้นตอนการคัดแยกโลหะหรือแก้วก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนในการแปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิงขยะ

มาตรฐานการแบ่งประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

มาตรฐานการแบ่งประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบประเทศสหรัฐอเมริกา และ ระบบทางกลุ่มประเทศยุโรป ระบบทางประเทศสหรัฐอเมริกาแบ่งออกเป็น 7 ประเภท (ASTM standard) โดยแบ่งตามขนาดและลักษณะของวัสดุของเสียนั้น ความแตกต่างของ RDF ทั้ง 7 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ประเภทต่าง ๆ

ประเภท RDF	รูปแบบ	คุณลักษณะ	ระบบการเผาไหม้
RDF-1	Raw (MSW)	เป็นขยะอยู่ในรูปของขยะที่ได้รับมาโดยตรงจากผู้ทิ้งโดยไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ	Stoker
RDF-2	Coarse (c-RDF)	เป็นขยะที่ผ่านการคัดแยกเอาโลหะเหล็กออกไป และทำให้มีขนาดลดลงแบบหยาบ ๆ	FBC, MFC
RDF-3	Fluff (f-RDF)	เป็นขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ได้เท่านั้น จนได้ขยะที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะสามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 50 ตารางมิลลิเมตรได้	Stoker
RDF-4	Powder	เป็นขยะจำพวกวัสดุที่เผาไหม้ได้เท่านั้น โดยที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะสามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตรได้	FBC, PF
RDF-5	Dandified (d-RDF)	เป็นขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ได้ที่นำมาอัดให้อยู่ในรูปแบบของอัดเม็ด อัดแท่งหรือก้อนเท่านั้น	FBC, MFC
RDF-6	Liquid	เป็นขยะจาพวกวัสดุที่เผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงเหลวเท่านั้น	Swirl burner
RDF-7	Gas	เป็นขยะจาพวกวัสดุที่เผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงประเภทแก๊สเท่านั้น	Burner, IGCC.

ที่มา: ASTM standards E856-83 (2006)

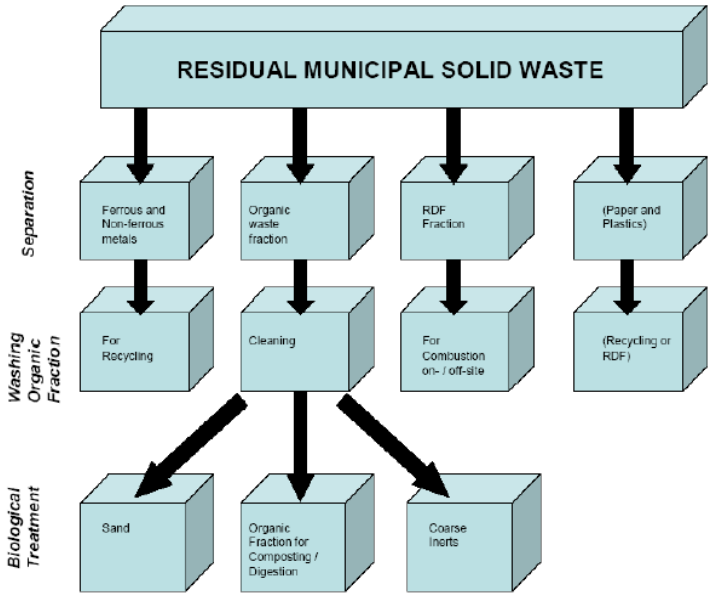
ส่วนระบบของทางกลุ่มประเทศยุโรปไม่ได้มีการแบ่งประเภทของเชื้อเพลิงขยะไว้หลายประเภทเหมือนกับระบบทางประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีการกาหนดมาตรฐานที่ชัดเจนเอาไว้เพียงแต่มีการเรียกประเภทของเชื้อเพลิงขยะตามลักษณะทางกายภาพ ซึ่งกล่าวได้ว่ามี 3 ประเภท ได้แก่ c-RDF (Coarse RDF) f-RDF (Fluff RDF) และ d-RDF (Densified RDF) ซึ่งถ้าจะเทียบกับระบบทางประเทศสหรัฐอเมริกา ก็จะได้ว่า c-RDF เทียบได้กับ RDF-1 f-RDF เทียบได้กับ RDF-3 และ d-RDFเทียบได้กับ RDF-5

กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse-derived Fuel: RDF)

กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ประกอบด้วย 2 ระบบย่อยด้วยกัน ที่เรียกว่า การบำบัดขั้นต้น (Front End) และ การบำบัดขั้นหลัง (Back End) การบำบัดขั้นต้นมีจุดประสงค์เพื่อทำการแยกขยะมูลฝอยที่ได้รับออกเป็นส่วนที่สามารถเผาได้ และ ส่วนที่ไม่สามารถเผาได้ เพื่อที่จะทำเป็นวัตถุดิบสา หรับการบำบัดขั้นหลัง ส่วนการบำบัดขั้นหลังหมายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลง RDF ให้เป็นพลังงานซึ่งอาจจะอาศัยเทคโนโลยีทางความร้อนหรือทางชีวภาพ (UNEP, 2005) ทั้งนี้ หากแบ่งตามเทคโนโลยีการผลิต RDF สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. Mechanical Biological Treatment plant (MBT) เป็นกระบวนการที่ผสมผสานกันระหว่างวิธีคัดแยกทางกลและวิธีย่อยสลายทางชีวภาพ ดังแสดงใน รูปที่ 2 แสดงกระบวนการดังกล่าว จะพบว่า RDF เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการดังกล่าวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการคัดแยกด้วยอุปกรณ์ทางกล (สายพานลา เลียง, Trommel) กระดาษ พลาสติก เศษเสื้อผ้าจะนำไปทา RDF ส่วนขยะอินทรีย์จา พวกเศษอาหารซึ่งมีขนาดเล็ก จะนำไปเข้ากระบวนการย่อย

สลายซึ่งอาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (composting) หรือแบบไร้ออกซิเจน (digestion)และสุดท้ายจะได้สารปรับปรุงคุณภาพดิน (soil conditioner)



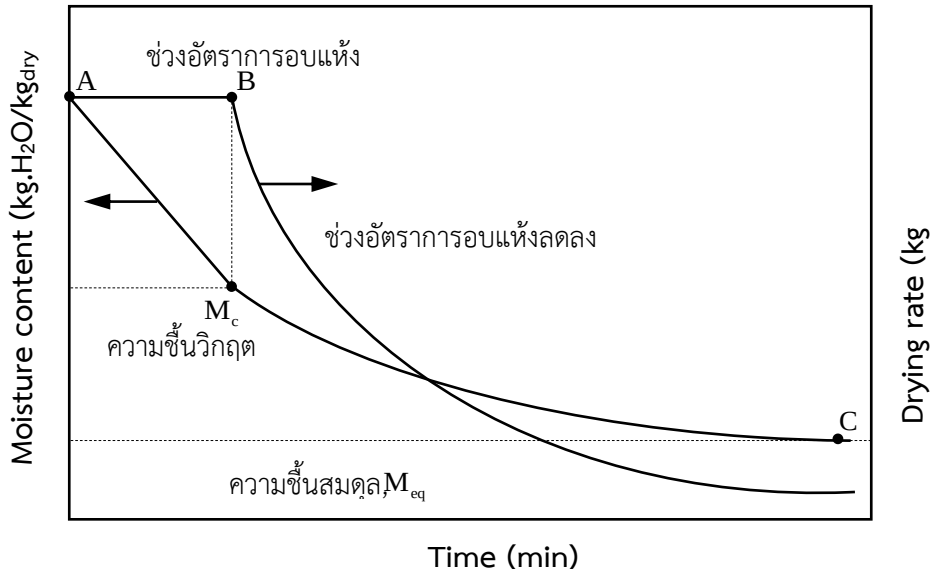
รูปที่ 2 ผังการทำงานของกระบวนการ MBT
ที่มา: รายงานของ European Commission Directorate General Environment, 2003

2. Autoclaving RDF Plant ข้อกำจัดของระบบ MBT คือประสิทธิภาพของการคัดแยกจะเป็นตัวกาหนดคุณภาพของ RDF และด้วยข้อจา กัดของขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบที่หลากหลายทา ให้ประสิทธิภาพการคัดแยกต่ำส่งผลให้คุณภาพของ RDF ต่ำ ลงไปด้วย เทคโนโลยีในการผลิต RDF อีกแบบหนึ่งคือการแทนที่ระบบคัดแยกขยะมูลฝอยทางกลด้วยไอน้า โดยการใช้ไอน้า อุณหภูมิและความดันสูงพ่นเข้าไปอบขยะภายใต้เวลาและสภาวะที่เหมาะสมจะทา ให้โลหะ อโลหะ พลาสติก และสารอินทรีย์แยกตัวออกจากกันหลังจากนา ไปผ่านกระบวนการคัดขนาดแล้วจะทา ให้ได้ RDF และวัสดุรีไซเคิลอย่างไรก็ดี โดยทั่วไปการผลิต RDF จะประกอบไปด้วยหน่วยปฏิบัติการย่อย ๆ ต่อกันเพื่อที่จะแยกส่วนที่ไม่ต้องการออกไป ทำให้ได้คุณลักษณะ RDF ที่ต้องการ หน่วยปฏิบัติการย่อยดังกล่าว คือ การร่อน (Screening) การลดขนาด (Size Reduction) การคัดแยก (Separation) ทั้งส่วนที่เป็นโลหะ แก้ว รวมไปทั้งวัสดุเปี ยก การอบแห้ง (Drying) และ การอัด (Densification) ลำดับการต่อเข้าด้วยกันของหน่วยปฏิบัติการย่อยเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของขยะมูลฝอยที่ได้และคุณภาพของRDF ที่ต้องการ

หลักการอบแห้ง

การอบแห้ง (Drying) คือ กระบวนการลดความชื้นของวัสดุส่วนใหญ่จะใช้การถ่ายโอนความร้อนไปยังวัสดุที่ชื้นเพื่อไล่ความชื้นให้ระเหยออก โดยใช้ความร้อนแฝงของการระเหยซึ่งถูกกำหนดโดยการถ่ายโอนความร้อนรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การพา (Convection) การนำ (Conduction) และการแผ่รังสี (Radiation) เป็นผลให้มีการถ่ายโอนความร้อนและมวลน้ำภายในวัสดุกับอากาศแวดล้อมซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการขวบคุมอัตราการอบแห้ง (สมชาติ, 2540) กล่าวคือ การถ่ายโอนความร้อนในขบวนการอบแห้ง อาจเกิดจากการถ่ายโอนความร้อนแบบการพา การนำและการแผ่รังสีความร้อนหรือผสมกันของทั้งสามแบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบชนิดของเครื่องอบแห้ง โดยความร้อนจะถ่ายโอนสู่

ผิวของวัสดุเพื่อระเหยน้ำที่ผิวออกไปและจะถ่ายโอนต่อไปยังภายในวัสดุเพื่อเพิ่มความดันไอของน้ำภายในวัสดุต่อไป ส่วนการถ่ายโอนมวลน้ำในขบวนการอบแห้งจะขึ้นอยู่กับกลไก 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนย้ายของมวลน้ำภายในวัสดุเนื่องจากปัจจัยภายใน อันได้แก่ ลักษณะทางกายภาพและความชื้นภายในวัสดุ และการเคลื่อนย้ายของไอน้ำจากผิวของวัสดุเนื่องจากปัจจัยภายนอก อันได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ อัตราการไหลของอากาศและพื้นที่ผิวของวัสดุ



รูปที่ 2 การอบแห้งในช่วงอัตราการแห้งคงที่และลดลง
(ที่มา: ดัดแปลงจาก สมชาติ, 2540: Kahveci and Cihan, 2008 **และ Bala, 1997**)

การถ่ายโอนความร้อนและการถ่ายโอนมวลน้ำของวัสดุจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องพร้อมกันและจะเป็นตัวกำหนดอัตราการอบแห้ง (สมชาติ, 2540) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วง (รูปที่ 2) คือ ช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ (Constant drying rate period) เป็นการถ่ายโอนความร้อนและมวลน้ำที่ผิวนอกของวัสดุเนื่องจากวัสดุมีน้ำเกาะอยู่ที่ผิวเป็นจำนวนมาก โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอัตราการอบแห้ง คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วของกระแสอากาศ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิหรือลดค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอบแห้ง จะทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างที่ผิววัสดุและกระแสอากาศที่ไหลอย่างอิสระมีมากขึ้นเป็นผลให้เกิดการระเหยของน้ำที่ผิวของวัสดุขึ้น และช่วงอัตราการอบแห้งลดลง (Falling drying rate period) เป็นการถ่ายโอนความร้อนและมวลน้ำที่ไม่จำกัดอยู่เฉพาะที่ผิวนอกของวัสดุเท่านั้น แต่จะเกิดขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย ทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในวัสดุมายังผิวนอกช้ากว่าการพาความชื้นจากวัสดุไปยังกระแสอากาศ ส่งผลให้อัตราการอบแห้งลดลง ซึ่งการเคลื่อนที่ของน้ำในวัสดุส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของของเหลวที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความเข้มข้นของความชื้น ทำให้ผิวของวัสดุอยู่ในสภาพที่แห้งและอุณหภูมิของวัสดุเริ่มสูงขึ้น (Bala, 1997) ที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศคงที่ความชื้นของวัสดุจะลดต่ำลงจนถึงจุดๆ หนึ่งซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลงอีกต่อไป ที่จุดนี้ความดันไอของน้ำในวัสดุมีค่าเท่ากับความดันไอของอากาศที่อยู่รอบๆ และอุณหภูมิของวัสดุก็เท่ากับอุณหภูมิของอากาศรอบๆ ด้วย ทำให้น้ำไม่สามารถระเหยออกจากวัสดุได้อีก เรียกความชื้นขณะนี้ว่า ความชื้นสมดุล (Equilibrium moisture content, M_{eq})

2. อัตราการอบแห้ง

อัตราการอบแห้ง (Drying rate) คือ อัตราการระเหยน้ำออกจากวัสดุต่อพื้นที่ที่เกิดการระเหยต่อหน่วยเวลา ระหว่างการอบแห้ง อัตราการอบแห้งของอาหารขึ้นอยู่กับสภาพธรรมชาติของอาหารเมื่อเริ่มต้นการอบแห้งและสภาวะแวดล้อมระหว่างการอบแห้ง เช่น ชนิดของเครื่องทำแห้ง (Drier) อุณหภูมิ เวลา ความชื้นสัมพัทธ์ และสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (Heat transfer coefficient) ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการอบแห้งและความชื้น (Moisture content) ในวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่วง (**สมชาติ, 2540;** Kahveci and Cihan, 2008) ดังนี้

2.1 ช่วงการปรับสภาวะเบื้องต้น

ช่วงการปรับสภาวะเบื้องต้น (Initial adjustment period) คือ ช่วงเริ่มต้นที่วัสดุที่ใช้ในการอบแห้งยังมีความชื้นเริ่มต้นสูงอยู่ ผิวของวัสดุจึงมีลักษณะเปียกชื้นมาก เกิดการถ่ายเทความร้อนระหว่างตัวกลางลมร้อนกับวัสดุทำให้อุณหภูมิที่พื้นผิววัสดุ มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet bulb temperature) ของกระแสลมร้อนที่ใช้เป็นตัวกลาง อัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นจนถึงช่วงอัตราทำแห้งคงที่ (Constant rate)

2.2 ช่วงอัตราการแห้งคงที่

ช่วงอัตราการแห้งคงที่ (Constant rate period) คือ ช่วงที่น้ำภายในวัสดุเคลื่อนที่มาที่ผิวหน้าพลังงานความร้อนที่วัสดุได้รับจะใช้ในการระเหยน้ำออกจากวัสดุอย่างต่อเนื่อง ความชื้นเฉลี่ยของวัสดุจะลดลงเป็นสัดส่วนกับเวลาในการอบแห้ง โดยจุดสุดท้ายของการอบแห้งอัตราเร็วในการอบแห้งจะเริ่มลดลง ความชื้นของวัสดุ ณ เวลานี้ เรียกว่าความชื้นวิกฤต (Critical moisture content) อัตราการอบแห้งในช่วงนี้สามารถคำนวณได้จากสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$R_c = \frac{h}{\lambda}(T_v - T_i) \qquad (1)$$

เมื่อ R_c คือ อัตราการอบแห้งในช่วงอัตราการอบแห้งคงที่, h คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (Heat transfer coefficient) (w/m^2 ^{o}C), T_v คือ อุณหภูมิของลมร้อน (^{o}C) และ T_i คือ อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุ ซึ่งเท่ากับ T_W (^{o}C)

2.3 ช่วงอัตราการอบแห้งลดลง

ช่วงอัตราการอบแห้งลดลง (Falling rate period) คือ ช่วงที่ความชื้นในวัสดุเหลือน้อยจนแพร่ไปยังผิวหน้าได้ไม่ต่อเนื่อง ผิวหน้าของวัสดุเริ่มแห้งทำให้อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุสูงขึ้น ในขณะทีอัตราการอบแห้งและความชื้นจะลดลงจนถึงค่าความชื้นสมดุล (Equilibrium moisture content) ซึ่งเป็นความชื้นที่ต่ำสุดภายใต้สภาวะที่ใช้อบแห้งอยู่ในขณะนั้น ที่ความชื้นนี้อัตราการอบแห้งเป็นศูนย์ น้ำในวัสดุไม่สามารถระเหยออกมาได้อีก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง (อัตราเร็วของการอบแห้ง) ได้แก่ ลักษณะธรรมชาติของวัสดุ เช่น ลักษณะความเป็นรูพรุน โดยวัสดุที่มีความพรุน (Porosity) มากจะมีอัตราการอบแห้งเร็ว เนื่องจากน้ำในวัสดุสามารถเคลื่อนจากภายในออกมาภายนอกได้ง่าย นอกจากนี้วัสดุที่มีพื้นที่ผิวมากอัตราการอบแห้งสามารถเกิดได้เร็วเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่การระเหยของน้ำในวัสดุเพิ่มขึ้นมากนั้นเอง ขนาดรูปร่าง ปริมาตร และพื้นที่ผิวของวัสดุ ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของวัสดุที่มีผลต่อการอบแห้ง โดยวัสดุที่มีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมากจะมีพื้นที่ระเหยน้ำมาก จึงมีอัตราการอบแห้งเร็วขึ้น ดังนั้นหากวัสดุที่มีความหนามากอัตราการอบแห้งจะช้ากว่าวัสดุที่มีความหนาน้อยกว่า เนื่องจากอัตราการอบแห้งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนา ปริมาณของวัสดุที่นำมาอบแห้ง โดยวีสดุที่นำมาอบแห้งในปริมาณมากๆ จะมีอัตราการอบแห้งที่ช้าเนื่องจากอากาศร้อนไม่สามารถสัมผัสกับวัสดุที่นำมาอบแห้งได้อย่างทั่วถึง จึงไม่

สามารถถ่ายโอนความร้อนให้กับวัสดุได้จึงทำให้อัตราการอบแห้งช้าลง นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความชื้นจำเพาะ (Specific humidity) ของอากาศเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยการระเหยน้ำออกจากวัสดุจะทำได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศและความเร็วลม รวมทั้ง ความดัน ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการระเหยของน้ำ เนื่องจากในที่ความดันต่ำน้ำจะเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นการอบแห้งภายใต้ความดันจะทำให้อัตราการอบแห้งเร็วขึ้น

3. ค่าชี้วัดกระบวนการอบแห้ง

การวิเคราะห์กระบานการอบแห้งวัสดุมีค่าชี้วัดที่สำคัญหลายประการ ซึ่งจะแตกต่างกันและเป็นคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด (สมชาติ, 2540; **Brooker *et al*., 1981; Bala, 1997**) **เช่น**

3.1 ค่าความชื้น (Moisture content, M) หมายถึง ค่าที่บ่งบอกปริมาณน้ำที่มีอยู่ในวัสดุเทียบกับมวลของวัสดุ ตามมาตรฐาน AOAC 2005 ความชื้นในวัสดุสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

3.1.1 ความชื้นมาตรฐานเปียก (Wet basis) คำนวณได้ ดังนี้

$$M_w(\%) = \frac{(w-d)}{w} \times 100 \qquad \textbf{(2)}$$

3.1.2 ความชื้นมาตรฐานแห้ง (Dry basis) คำนวณได้ ดังนี้

$$M_d(\%) = \frac{(w-d)}{d} \times 100 \qquad \textbf{(3)}$$

3.2 อัตราส่วนความชื้น **(Moisture ratio, MR)** หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงมวลน้ำหรือความชื้นในวัสดุเทียบกับความชื้นเริ่มต้นเมื่อเวลาการอบแห้งดำเนินไปที่เวลาต่างๆ เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$MR = \frac{(M_t - M_{eq})}{(M_0 - M_{eq})} \qquad (4)$$

3.3 สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น **(Effective diffusion coefficient, D_{eff})** หมายถึง ค่าที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการถ่ายโอนมวลน้ำหรือความชื้นเข้าหรือออกจากวัสดุ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับรูปร่างและลักษณะเฉพาะของวัสดุ เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

3.3.1 สำหรับวัสดุแผ่นแบนซึ่งกว้างและยาวมาก (Infinite slab)

$$MR = \frac{8}{\pi^2}\sum_{n=0}^{\infty}\left[\frac{1}{(2n+1)^2}\right]\exp\left[-\frac{(2n+1)^2\pi^2 D_{eff}t}{l^2}\right] \qquad (5)$$

3.3.2 สำหรับวัสดุทรงลูกบาศก์ (Cubic shape)

$$MR = \left(\frac{8}{\pi^2}\right)^3\sum_{n=0}^{\infty}\left[\frac{1}{(2n+1)^2}\right]^3\exp\left[-3\frac{(2n+1)^2\pi^2 D_{eff}t}{l^2}\right] \qquad (6)$$

3.3.3 สำหรับวัสดุทรงกลม (Sphere shape)

$$MR = \frac{6}{\pi^2}\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1}{n^2}\right)\exp\left[-\left(\frac{n\pi A}{3V}\right)^2 D_{eff}\,t\right] \quad (7)$$

3.4 อัตราการอบแห้ง (Drying rate) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงมวลน้ำหรือความชื้นในวัสดุเทียบกับเวลาการอบแห้งที่ดำเนินไป เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$DR_i = \frac{M_{d(i\text{-}1)} - M_{d(i+1)}}{t_{i+1} - t_{i\text{-}1}} \quad (8)$$

เมื่อ M_w คือ ความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.), w คือ มวลของวัสดุเริ่มต้น (kg), M_d คือ ความชื้นมาตรฐานแห้ง (% d.b.), d คือ มวลแห้งของวัสดุ (kg), M คือ ความชื้น (% d.b.), M_t คือ ความชื้นที่เวลาใดๆ (% d.b.), M_{eq} คือ ความชื้นสมดุล (% d.b.), M_0 คือ ความชื้นเริ่มต้น (% d.b.), MR คือ อัตราส่วนความชื้น (decimal), D_{eff} คือ สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น (m^2/s), A คือ พื้นที่ผิว (m^2), V คือ ปริมาตร (m^3), t คือ เวลา (min), l คือ ความหนาของแผ่นแบนซึ่งกว้างและยาวมาก (m), DR_i คือ อัตราการอบแห้งที่จุดพิจารณา i (% d.b./min), $M_{d(i-1)}$ คือ ความชื้นที่ตำแหน่งก่อนจุดพิจารณา i (% d.b.), $M_{d(i+1)}$คือ ความชื้นที่ตำแหน่งหลังจุดพิจารณา i (% d.b.), t_{i+1} คือ เวลาที่ตำแหน่งก่อนจุดพิจารณา i (min), t_{i-1} คือ เวลาที่ตำแหน่งหลังจุดพิจารณา i (min) และ n คือ จำนวนเต็ม 0, 1, 2,..., ∞

4. กลไกการถ่ายโอนความร้อน

การถ่ายโอนความร้อน (Heat transfer) เกิดขึ้นเมื่อจุดสองจุดมีมีอุณหภูมิแตกต่างกัน จะมีพลังงานถ่ายโอนจากจุดที่มีอุณหภูมิสูงไปยังจุดที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า พลังงานที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอิทธิพลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันนี้เรียกว่า ความร้อน (Heat) มีนิยามที่เกี่ยวข้อง คือ อัตราการถ่ายโอนความร้อนและฟลักซ์ความร้อน (Cengel and Ghajar, 2011; Han, 2012; Rolle, 2000) ดังนี้

อัตราการถ่ายโอนความร้อน (Heat transfer rate) คือ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนต่อหนึ่งหน่วยเวลา เขียนแทนด้วย $\dot{Q}$ ตามสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\dot{Q} = \frac{Q}{\Delta t} \quad (9)$$

ฟลักซ์ความร้อน (Heat flux) คือ อัตราการถ่ายโอนความร้อนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ซึ่งตั้งฉากกับทิศทางการถ่ายโอนความร้อนนั้น เขียนแทนด้วย $\dot{q}$ ตามสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\dot{q} = \frac{\dot{Q}}{A} \quad (10)$$

เมื่อ $\dot{Q}$ คือ อัตราการถ่ายโอนความร้อน (J/s หรือ W), Q คือ ปริมาณความร้อน (kJ), t คือ เวลา (s), $\dot{q}$ คือ อัตราการถ่ายโอนความร้อนต่อหนึ่งหน่วยพื้น (W/m^2) และ A คือ พื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งตั้งฉากกับทิศการถ่ายโอนความร้อน (m^2)

4.1 การนำความร้อน

การนำความร้อน (Heat conduction) คือ การถ่ายโอนพลังงานจากอนุภาคของสสารที่มีพลังงานสูงไปยังอนุภาคที่มีพลังงานต่ำกว่า เกิดขึ้นได้ทั้งในของแข็ง ของเหลว และก๊าซ การนำความร้อนในของเหลวและก๊าซเกิดขึ้นเนื่องจากการชนและการแพร่ของโมเลกุลระหว่างการเคลื่อนที่แบบสุ่ม ในขณะที่การนำความร้อนในของแข็งเกิดจากการสั่นของโมเลกุลในโครงผลึกกับอิเล็กตรอนอิสระถ่ายโอนพลังงานกัน อัตราการนำความร้อนผ่านตัวกลางขึ้นกับรูปทรงเรขาคณิต ความหนา ชนิดของวัสดุ และความแตกต่างของอุณหภูมิตามขวางของตัวกลาง โดยอัตราการนำความร้อนผ่านชั้นระนาบเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความแตกต่างของอุณหภูมิและพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนแต่เป็นสัดส่วนผกผันกับความหนา ตามสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\dot{Q}_{cond} = kA\frac{\Delta T}{\Delta x} \qquad (11)$$

พิจารณา สมการ (10) สำหรับชั้นวัสดุที่บางมาก $(\Delta x \to 0)$ สามารถเขียนในรูปของอนุพันธ์ซึ่งเรียกว่า *กฎการนำความร้อนของฟูเรียร์ (Fourier's law of heat conduction)* ตามสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\dot{Q} = -kA\frac{dT}{dx} \qquad (12)$$

เมื่อ $\dot{Q}_{cond}$ คือ อัตราการนำความร้อน (J/s หรือ W), k คือ สภาพการนำความร้อนของวัสดุ (Thermal conductivity) (W/m.°C), x คือ ความหนา (m) และ dT/dx คือ ความลาดชันของอุณหภูมิ หรือ เกรเดียนท์ของอุณหภูมิ (Temperature gradient) หรือ อัตรการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับระยะทาง

4.2 การพาความร้อน

การพาความร้อน (Heat convection) คือ การถ่ายโอนพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของของเหลวหรือก๊าซพาความร้อนออกไปจากผิวของวัสดุแข็ง การพาความร้อนจะเกิดขึ้นได้มากหรือน้อยขึ้นกับความเร็วของการไหลว่าการไหลนั้นเร็วหรือช้า เมื่อไม่มีการเคลื่อนที่ของของไหลเหนือผิววัสดุการพาความร้อนก็จะไม่เกิดขึ้น การพาความร้อนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การพาความร้อนแบบบังคับและการพาความร้อนแบบอิสระ ดังนี้

4.2.1 การพาความร้อนแบบบังคับ

การพาความร้อนแบบบังคับ (Forced convection) คือ การพาความร้อนที่เกิดขึ้นเมื่อมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ เช่น พัดลม หรือเครื่องสูบ มาบังคับให้ของไหลเคลื่อนที่ผ่านผิวหน้าของวัสดุแข็งและพาความร้อนออกไปจากผิวหน้าของวัสดุนั้น

4.2.2 การพาความร้อนแบบอิสระ

การพาความร้อนแบบอิสระ (Free convection) หรือการพาความร้อนแบบธรรมชาติ (Natural convection) คือ การพาความร้อนที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างผิววัสดุแข็งที่ร้อนกว่าของไหลที่อยู่บริเวณผิววัสดุนั้น ส่งผลให้ของไหลที่อยู่ใกล้ผิวร้อนมีความหนาแน่นน้อยกว่าจึงเกิดแรงลอยตัว (Buoyancy force) ขึ้นมาและของไหลที่มีความหนาแน่นสูงกว่าเคลื่อนที่เข้าไปแทนที่

การถ่ายโอนความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะของของไหลถือเป็นการพาความร้อนแบบหนึ่งเพราะมีการเคลื่อนที่ของของไหลเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ เช่น การลอยตัวของไอระหว่างการเดือดหรือหยดของของเหลว

ระหว่างการควบแน่น อัตราการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความแตกต่างของอุณหภูมิและพื้นที่ผิวของวัสดุ เรียกว่า กฎการเย็นตัวของนิวตัน (Newton's law of cooling) ตามสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\dot{Q}_{conv} = h_{conv}A(T_s - T_\infty) \quad (13)$$

เมื่อ $\dot{Q}_{conv}$ คือ อัตราการพาความร้อน (J/s หรือ W), h_{conv} คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อน (Convective heat transfer coefficient) ที่ผิวสัมผัสระหว่างของไหลกับวัสดุ (W/m^2.^{o}C), A คือ พื้นที่ผิวของวัสดุที่สัมผัสกับของไหล (m^2), T_s คือ อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุ (^{o}C) และ T_∞ คือ อุณหภูมิของของไหลที่อยู่ห่างจากผิวของวัสดุ (^{o}C)

4.3 การแผ่รังสีความร้อน

การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) คือ การถ่ายโอนความร้อนจากผิววัสดุหนึ่งไปยังอีกวัสดุหนึ่งในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) หรือ โฟตอน (Photon) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงตัวของอะตอมหรือโมเลกุลโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางและเกิดขึ้นได้ในสุญญากาศ เช่น การแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์มายังโลก สสาร (Matter) ในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ จะปล่อย (Emit) ดูดกลืน (Absorb) หรือส่งผ่าน (Transmit) พลังงานจากการแผ่รังสีซึ่งเป็นปรากฏการณ์เชิงปริมาตร การแผ่รังสีความร้อนเกิดขึ้นได้ระหว่างผิวของสองวัสดุซึ่งถูกกั้นด้วยบรรยากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าวัสดุทั้งสอง

ทั้งนี้ วัสดุสองชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่าศูนย์องศาสัมบูรณ์ (T > K) สามารถแผ่รังสีได้ โดยอัตราการแผ่รังสีความร้อนสูงสุดจากผิวของวัสดุที่มีอุณหภูมิสัมบูรณ์เท่ากับ T_s ตามกฎของ สเตฟาน-โบลท์ซมันน์ (Stefan-Boltzmann law) เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$\dot{Q}_{emit,\max} = \sigma A T_s^4 \quad (14)$$

วัสดุที่มีผิวอุดมคติซึ่งสามารถแผ่รังสีความร้อนได้ด้วยอัตราเร็วสูงสุด เรียกว่า วัตถุดำ (Black body) ซึ่งมีสภาพการเปล่งรังสี (ε) ของผิวเท่ากับ 1 อัตราการแผ่รังสีความร้อนของวัตถุดำนี้คำนวณได้โดยอาศัยสมการ (14) แต่สำหรับวัสดุทั่วไป (วัสดุจริง) กล่าวคือ วัสดุที่มีผิวปลดปล่อยรังสีด้วยอัตราเร็วน้อยกว่าวัตถุดำที่อุณหภูมิเดียวกัน นั้นคือ สภาพการเปล่งรังสีของวัสดุมีค่าน้อยกว่า 1 $(\varepsilon < 1)$ สามารถคำนวณอัตราการแผ่รังสีความร้อนได้ ดังนี้

$$\dot{Q}_{emit} = \varepsilon \sigma A T_s^4 \quad (15)$$

เมื่อ σ คือ ค่าคงตัวของสเตฟาน-โบลท์ซมันน์ (Stefan-Boltzmann constant) มีค่าเท่ากับ 5.67x10^{-8} W/m^{2}K^4, A คือ พื้นที่ผิวของวัสดุที่แผ่รังสีความร้อน (m^2), T_s คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์ของวัสดุที่แผ่รังสีความร้อน (K) และ ε คือ สภาพการเปล่งรังสี (Emissivity) ของผิววัสดุ มีค่าอยู่ในช่วง $0 \le \varepsilon \le 1$

วัสดุบางชนิดสามารถดูดกลืนและสะท้อนรังสีได้เมื่อมีอัตราการแผ่รังสีความร้อนตกกระทบ วัสดุจึงมีอัตราการดูดกลืนและการสะท้อนของรังสีขึ้นกับสมบัติการแผ่รังสีของผิว เรียกว่า สภาพการดูดกลืน (Absorptivity, α_A) ซึ่งเป็น

สัดส่วนพลังงานที่ผิวดูดกลืนเทียบกับรังสีที่ตกกระทบ มีค่าอยู่ในช่วง $0 \le \alpha_A \le 1$ วัตถุดำดูดกลืนการแผ่รังสีที่ตกกระทบบนผิวได้ทั้งหมดจึงเป็นตัวดูดกลืนที่สมบูรณ์ที่สุดจึงมีค่าสภาพการดูดกลืนเท่ากับ 1 ($\alpha_A = 1$) ในขณะเดียวกันวัตถุดำก็สามารถปลดปล่อยการแผ่รังสีได้สมบูรณ์ที่สุดด้วยเช่นกัน โดยค่าสภาพการเปล่งรังสีและค่าสภาพการดูดกลืนของผิววัสดุขึ้นกับอุณหภูมิและความยาวคลื่นของการแผ่รังสี

ตามกฎของเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's law) ซึ่งมีใจความโดยสรุปว่า สภาพการเปล่งรังสีและสภาพการดูดกลืนของผิวมีค่าเท่ากันที่อุณหภูมิและความยาวคลื่นเดียวกัน จึงสามารถนำไปใช้หาค่าสภาพการเปล่งรังสีและสภาพการดูดกลืนเฉลี่ยของผิววัสดุได้ ทั้งนี้อัตราการดูดกลืนพลังงานจากการแผ่รังสีความร้อนที่ผิววัสดุเป็นผลคูณของสภาพการดูดกลืนกับอัตราการตกกระทบของรังสีความร้อน เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$\dot{Q}_{absorp} = \alpha_A \dot{Q}_{incident} \qquad (16)$$

เมื่อ α_A คือ สภาพการดูดกลืนของผิววัสดุ

อัตราการแผ่รังสีความร้อนระหว่างวัสดุที่มีขนาดพื้นผิวเท่ากับ A อุณหภูมิ T_s และสภาพการเปล่งรังสี ε กับสิ่งแวดล้อมโดยรอบในลักษณะปริมาตรปิด (Enclosure) ที่มีอุณหภูมิ T_{surr} ของผิววัสดุ เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$\dot{Q}_{rad} = \varepsilon\sigma A(T_s^4 - T_{surr}^4) \qquad (16)$$

การอบแห้งวัสดุอาหารและผลผลิตทางการเกษตรด้วยการพึ่งพาธรรมชาติโดยอาศัยแสงอาทิตย์เป็นแหล่งให้ความร้อนและอาศัยลมช่วยพัดพาไอน้ำให้ระเหยออกจากวัสดุเป็นวิธีการดั้งเดิมที่ใช้อย่างแพร่หลายถึงปัจจุบัน การอบแห้งในลักษณะนี้ต้องการพื้นที่ในการตากมาก คุณภาพไม่แน่นอนและควบคุมคุณภาพได้ยาก วัสดุอาหารและผลผลิตทางการเกษตรที่ตากแห้งมีฝุ่นละออง แมลงและเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน ถ้าฝนตกอาจทำให้แห้งไม่ทันส่งผลให้มีการเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพ จึงมีการค้นคว้าและวิจัยเพื่อหาวิธีการที่จะใช้ความร้อนจากแหล่งอื่นมาอบแห้ง ซึ่งมีเทคโนโลยีการอบแห้งที่เลือกใช้แหล่งพลังงานในหลายลักษณะและมีการนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางโดยการพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบต่างๆ ทั้งการใช้ลมร้อนเป็นแหล่งพลังงานและการนำแหล่งพลังงานอื่นๆ มาใช้ เช่น รังสีอินฟราเรด (Infrared radiation) คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) และสนามไฟฟ้าแรงดันสูง (High electric field) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นที่เหมาะสม สามารถเก็บรักษาได้นานและคงคุณภาพทั้งทางกายภาพและทางเคมีไว้ให้มากที่สุด

5. ชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) คือ สารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งจากพืชและสัตว์ (Loppinet-Serani et al., 2008) และสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ภายในระยะเวลาสั้น โดย The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 2005) ได้นิยามชีวมวลว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ไม่ใช่ฟอสซิล (Non-fossilzed) ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และอาจเกิดขึ้นจากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ขนาดเล็ก ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปผลผลิต (Product) ผลผลิตพลอยได้ (By product) รวมถึงเศษเหลือทิ้ง (Waste) จากเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชน

ชีวมวลที่เกิดจากพืชส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นคาร์โบไฮเดรตหรือกลูโคสโดยใช้น้ำและคลอโรฟิวส์ภายใต้สภาวะที่มีแสงอาทิตย์

กระบวนการดังกล่าวนี้ทำให้น้ำเกิดการแตกตัวเป็นอิเล็กตรอนและโปรตอนเพื่อใช้ในกระบวนการเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์เป็นกลูโคส (Glucose, CH_mO_n) ในขณะเดียวกันก็จะปล่อยออกซิเจนออกมา ดังนั้นการนำชีวมวลมาใช้เป็นแหล่งพลังงานก็จะปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับเอาไว้ในระหว่างการเจริญเติบโต การเปลี่ยนรูปชีวมวลเป็นพลังงานจึงไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (Carbon-neutral) (Basu, 2010) ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้การใช้ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) จึงได้รับความสนใจจากหลายประเทศทั่วโลก

10. **เอกสารอ้างอิงโครงการวิจัย**

- จุฑาภรณ์ ชนะถาวร (2560). การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมของวัสดุเหลือทิ้งคาร์บอนสูงและน้ำเสียจากการเตรียมเบดดิ้งไส้เดือน. รายงานกรวิจัยฉบับสมบูรณ์ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

- ชนกพร วงษ์วัน และ อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ (2555). การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมของต้นข้าวโพดที่ปรับสภาพเบื้องต้นร่วมกับของเสียกลีเซอรอล. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้ง ที่ 9

- เจนจิรา เปี่ยมดี และขวัญชนก อุสาห์ (2560). การผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียจากฟาร์มกุ้ง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2552). การศึกษาแนวทางบริหารจัดการขยะชุมชนเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนแบบครบวงจร (ระดับชุมชน). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์.

- กรกมล สราญรมย์ และวิทยา ยงเจริญ (2558). การศึกษารูปแบบการจัดตั้งโรงงานแปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิง กรณีศึกษา เทศบาลนครนนทบุรี จังหวัดวารสารวิจัยพลังงาน ปีที่ 12 ฉบับที่ 2

- วสันต์ ปินะเต และดวงกมล ดังโพนทอง (2559). การผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 จากขยะชุมชน: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางปีที่ 9 ฉบับที่ 1

- เจนจิรา เปี่ยมดี และขวัญชนก อุสาห์ (2558). ศักยภาพขยะมูลฝอยเพื่อนากลับมาใช้ประโยชน์ในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยครั้งที่ 8.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2554). คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 4 พลังงานชีวมวล, 100 หน้า.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ร่างแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579, หน้า 1-9.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทย, http://biomass.dede.go.th/biomass_web/index.html. อ้างเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2560.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, สถานการณ์พลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี 2557, รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี 2557, หน้า 1-4.

กัน ผาสุข. (2552). การพัฒนาโรงอบแห้งยางพาราที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวล. วิทยานิพนธ์ (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 144 หน้า.

กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ และวริศ จิตต์ธรรม. (2559). การศึกษาตู้อบปลาสลิดพลังงานความร้อนจากแผงโซล่าร่วมกับขดลวดทำความร้อน. วารสารวิจัย 9(2) : 20-30.

ไกรพัฒน์ จีนขจร. (2551). พลังงานหมุนเวียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ. 152 หน้า.

ชนก ศรีทัศน์. (2551). การศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกรีนเฮาส์ขนาดใหญ่ที่ปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร. 116 หน้า.

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะจากชุมชน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน...

โครงการวิจัยที่ 2...การพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน...

โครงการวิจัยที่ 3...การพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน

11. **แผนการใช้งบประมาณ**

กิจกรรม	ระยะเวลาเดือน								งบประมาณ	Out put
	1	2	3	4	5	6	7	8		
■ ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อนี้ 1.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ									4,500	ความรู้พื้นฐาน
■ ออกแบบระบบดังต่อนี้ 1. เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ									5,700	แบบดังต่อนี้ 1 เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ
■ สร้างระบบดังต่อนี้ 1.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ									67,520	1.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ

กิจกรรม	ระยะเวลาเดือน								งบประมาณ	Out put
	1	2	3	4	5	6	7	8		
■ ทดสอบค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อนี้ 1.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ									9,400	ข้อมูลค่าต่าง ๆ
■ วิเคราะห์และประเมินสมรรถนะของระบบดังต่อนี้ 1.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ									12,600	ข้อสรุปจากการวิจัย
■ เขียน ตรวจทาน จัดพิมพ์ และเข้าเล่มรายงานการวิจัย									6,000	รายงานการวิจัย
■ ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน									17,780	บทความวิจัยและบริการวิชาการ

12. **รายละเอียดงบประมาณ**

รายการค่าใช้จ่าย	รายละเอียด	รวม (บาท)
งบดำเนินงาน : ค่าใช้สอย	1. ค่าที่พักตอนลงพื้นที่ 2. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 3. ค่าอาหารกลางวัน 4. ค่าตอบแทนนักศึกษาช่วยงาน 5. ค่าจ้างปริ้น/ถ่ายเอกสาร/เข้าเล่มรายงาน (5 เล่ม x 300 บาท)	4,500 6,000 5,480 1,800 1,500
งบดำเนินงาน : ค่าวัสดุ	1. ค่าชุดเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ 2. ค่าระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ 3. ค่าระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ	34,600 33,920 35,700
รวม		**123,500**

13. **ตารางแสดงเหตุผลสัมพันธ์ (Logical Framework)**

Objective (จุดประสงค์)	Activities (กิจกรรม)	Output (ผลผลิต)	Outcome (ผลลัพธ์)	Impact (ผลกระทบ)
1. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน	พัฒนาระบบ/รูปแบบการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน	ระบบ/รูปแบบการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน	เชื้อเพลิงทดแทนจากขยะในชุมชน	- ประชาชนมีเชื้อเพลิงใช้และจำหน่าย - ประชาชนมีรายได้เพิ่ม
2 เพื่อพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน	พัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน	ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน	ก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในชุมชน	- ประชาชนมีก๊าซชีวภาพทดแทนการซื้อก๊าซในการใช้หุงต้ม - ลดรายได้ประชาชน
3. เพื่อพัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน	พัฒนาระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน	ระบบให้ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน	ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชน	- ประชาชนมีพลังงานความร้อนสำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ในชุมชน - ประชาชนมีก๊าซชีวภาพทดแทนการซื้อก๊าซในการใช้หุงต้ม

หมายเหตุ : การเขียน Logical Framework ให้เขียนแยกในกระดาษที่ตั้งค่าแนวนอน

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อีลีหย๊ะ สนิโซ)
ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย
วันที่... 25... เดือน .พฤศจิกายน..พ.ศ. ..2563

ประวัติบุคคล

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)...นายอีลีหย๊ะ สนิโซ...
(ภาษาอังกฤษ)...Mr.Eleeyah Saniso...

ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ)...ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร....
สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน)...คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา...
โทรศัพท์/โทรสาร...086-2960787...E-mail – address...eleeyah.s@yru.ac.th...
ที่อยู่ (ที่บ้าน)...42/4 หมู่ที่ 2 ต.สะเตงนอก อ.เมือง จ.ยะลา 95000...โทรศัพท์/โทรสาร...086-2960787...

ประวัติการศึกษา (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

วุฒิการศึกษา	สาขา/สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปร.ด.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2562
วท.ม.	วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่)	2549
กษ.บ.	การศึกษา/ วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตสงขลา)	2547

ผลงานวิจัย

ก. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1. Thainiramit, P., Wahab, Y., Zin, M.Z.M., **Saniso, E.**, Techato, K., and Muensit, N. (2019). Development of a Technique for Energy Storage Using a Piezoelectric Generator for Low-Power Consumption Devices Supporting Stand-Alone Wireless Sensors for Smart Systems. The International Journal of Integrated Engineering. 11(1): 39-44.
2. Oktavianti, E., Handayanto, S.K., Wartono and **Saniso, E.** (2018). Student's Scientific Explanation in Blended Physics Learning with E-Scaffolding. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. 7(2): 181-186.
3. Tirawanichakul, S., Tirawanichakul, Y. and **Saniso, E**. (2008). Paddy Dehydration by Adsorption: Thermo-physical Properties and Diffusion Model of Agriculture Residues. Biosystems Engineering. 99(2) (February): 249-255. *(Impact Factors = 1.502, ISI)*.
4. Tirawanichakul, Y., Tirawanichakul, S. and **Saniso, E.** (2007). Moisture removal of paddy by agricultural residues: basic physical parameters and drying kinetics modeling. Songklanakarin J. Sci. Technol. (Suppl 2) : 347-363. *(Impact Factors = 0.090, TCI)*
5. อาอีเสาะ อีซอ ไซตง จินตรา และ **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2562). การพัฒนาเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันลมขนาดเล็กมากอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล. วารสารฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป. 3(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 46-49.
6. อิสเราะฮ์ เจ๊ะตำ มูฮำหมัดฮากิม แวนูเซ็ง แวรุสนานี หะมะ และ **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2562). การปรับปรุงมอเตอร์สำหรับเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋ว. วารสารฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป. 3(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 103-106.

7. จักราวุฒิ เตโช และ **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2561). การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของกล้วยหอมและเผือกสีม่วงอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 10(20) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 1-12. *(Impact Factors = 0.091, TCI)*
8. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** สมกรณ์ ชัยวรากรณ์ มารียานี แมแลแมง และ กัสมีรา กูโน. (2558). การวัดค่าความเข้มข้นน้ำยางพาราด้วยเทคนิคตัวเก็บประจุทรงกระบอก. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 10(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 105-119. *(Impact Factors = 0.097, TCI)*
9. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** มะรูดิง กาซา และ ฮูเซ็ง ชายดานา. (2557). กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋วสำหรับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน: กรณีศึกษา ณ ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 9(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 61-71. *(Impact Factors = 0.097, TCI)*
10. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ ฮูเซ็ง ชายดานา. (2557). การพัฒนาไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วที่ระดับน้ำต่ำอย่างง่าย. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 9(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 31-42. *(Impact Factors = 0.097, TCI)*
11. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** มาดีฮะ ประดู่ และ ฟาตีฮะ ยะยี. (2556). สภาวะที่เหมาะสมของการอบแห้งเห็ดนางฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมรังสีอินฟราเรด. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 8(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 107-117. *(Impact Factors = 0.097, TCI)*
12. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** รอฮานี วานิ และ นาอีหมัะ หะมะ. (2556). สัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของการทำแห้งพริก. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 8(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 118-129. *(Impact Factors = 0.097, TCI)*
13. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** อามีเนาะ สาเล็ง และ แวรอมละห์ แวดอเลาะ. (2556). การหาค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของการทำแห้งปลาช่อนด้วยแสงอาทิตย์. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 41(1) (มกราคม-มีนาคม) : 193-202. *(Impact Factors = 0.102, TCI & สกอ.)*
14. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** ฟามีรา สะอุดี และ รัชดาภรณ์ ฮานาฟี. (2555). สภาวะที่เหมาะสมและแบบจำลองจลนพลศาสตร์การอบแห้งผลหมากด้วยพลังงานความร้อนร่วม. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 2(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 105-114. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
15. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** ฟามีรา สะอุดี และ รัชดาภรณ์ ฮานาฟี. (2555). สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น ความสิ้นเปลืองพลังงาน และอัตราการระเหยน้ำจำเพาะของการอบแห้งผลหมากด้วยพลังงานความร้อนร่วม. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 17(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 142-149. *(Impact Factors = 0.047, TCI)*
16. มูฮำหมัดนูร ยูนิ อิสมาแอล เจ๊ะเต๊ะ รอมซี มาหะ ลุตฟี สือนิ และ **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2555). เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 3(2) (มกราคม-มิถุนายน) : 30-36.
17. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** เชิดตระกูล หอมจำปา และ สุนิตย์ โรจณสุวรรณ. (2554). พลังงานน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว : การสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และออกแบบระบบ ณ มูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 6(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 75-84. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
18. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** ตาฮีระห์ จารุ และ นูรีดา หะยีดือเระ. (2554). สัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของการลดความชื้นเมล็ดข้าวโพด. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 14(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 16-22. *(Impact Factors = 0.049, TCI)*
19. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2554). ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่ายสำหรับครัวเรือน : บ้านลาคอซูแก ตำบลตลิ่งชัน อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ สกว. 4(2) (พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 76-87. *(Impact Factors = 0.328, TCI)*

20. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ เชิดตระกูล หอมจำปา. (2553). การพัฒนาระบบอบแห้งโดยเทคนิคลมร้อนไมโครเวฟ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 5(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 17-28. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
21. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2553). พลังงานน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว : กรณีศึกษาระบบแบบอิสระ ณ มูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ สกว. 2(5) (พฤษภาคม-มิถุนายน) : 38-46. *(Impact Factors = 0.328, TCI)*
22. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2553). พลังงานน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว : การติดตั้งและทดสอบระบบ ณ มูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 13(1) : 1-9 *(Impact Factors = 0.049, TCI)*
23. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ มะรูดิง กาซา. (2553). การอบแห้งชั้นบางเปลือกมังคุดด้วยพลังงานความร้อนร่วม: ลมร้อน - แสงอาทิตย์. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38(1) : 74-86. *(Impact Factors = 0.030, TCI & สกอ.)*
24. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ มะรูดิง กาซา. (2552). สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผลของการอบแห้งชั้นบางเปลือกมังคุด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 13(1) : 28-34.
25. ซูรีนา อาแว ฮายาตี มูนๆ๊ะ **อิลีหย๊ะ สนิโซ** เชิดตระกูล หอมจำปา และ มะรูดิง กาซา (2552). ค่าพลังงานความร้อนของไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 13(1) : 35-38.
26. ฟามีรา สะอุดี รัชดาภรณ์ ฮานาฟี **อีลีหย๊ะ สนิโซ** มะรูดิง กาซา และ เชิดตระกูล หอมจำปา. (2552). การลดความชื้นหมากด้วยพลังงานความร้อนร่วม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 13(1) : 39-43.
27. วันทนา เนื้อน้อย นันทกา ขวัญยืน **อีลีหย๊ะ สนิโซ** เชิดตระกูล หอมจำปา และ มะรูดิง กาซา. (2552). ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ : กรณีศึกษาระดับห้องปฏิบัติการ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 13(1) : 44-49.
28. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ มะรูดิง กาซา. (2552). การพัฒนาเครื่องอบแห้งชั้นบางระบบปิดโดยใช้เทคนิคสนามไฟฟ้าแรงดันสูง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 4(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 65-74. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
29. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ มะรูดิง กาซา. (2552). การอบแห้งชั้นบางชิ้นส้มแขก : แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และสัมประสิทธิ์การแพร่. วารสารวิทยาศาสตร์บูราพา. 14(2) (พฤษภาคม-สิงหาคม) : 26-33. *(Impact Factors = 0.091, TCI & สกอ.)*
30. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ มะรูดิง กาซา. (2552). สัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของการทำแห้งส้มแขก. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. 32(4) (ตุลาคม-ธันวาคม) : 435-443. *(Impact Factors = 0.045, TCI & สกอ.)*
31. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** และ คอรีเย๊าะ เจ๊ะแวสนุง. (2551). การอบแห้งชั้นบางส้มแขกด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 12(1) : 95-102.
32. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** มะรูดิง กาซา และ มูฮัมมัดรุสดี เจ๊ะเต๊ะ. (2551). การพัฒนาเครื่องอบแห้งชั้นบางพลังงานความร้อนร่วม YRU-TLD#1(R&E). วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 3(2) (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 87-96. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
33. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** ยุทธนา ฏิระวณิชย์กุล และ สุภวรรณ ฏิระวณิชย์กุล. (2551). การศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของสารดูดความชื้นสำหรับอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคการดูดซับความชื้น. วารสารวิจัย มข. 13(5) (มิถุนายน) : 575-585. *(Impact Factors = 0.096, TCI)*

34. **อีลีหย๊ะ สนิโซ** เชิดตระกูล หอมจำปา และ สูรายา เจ๊ะเต๊ะ. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนและความหนืดของน้ำมันพืชใช้แล้วผสมกับน้ำมันดีเซล. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 3(1) (มกราคม-มิถุนายน) : 1-10. *(Impact Factors = 0.031, TCI)*
35. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2551). การลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยวัสดุดูดซับรีไซเคิล. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(1) (มกราคม-เมษายน) : 9-19. *(Impact Factors = 0.083, TCI)*
36. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2550). ปริมาณพลังงานในอาหารพื้นบ้าน : กรณีศึกษาในเขตเทศบาลนครยะลา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 11(1) : 83-88.
37. ยุทธนา ฏิระวณิชย์กุล สุภวรรณ ฏิระวณิชย์กุล และ**อีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2550). การอบแห้งข้าวเปลือกด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร : พารามิเตอร์พื้นฐานทางกายภาพและแบบจำลองจลนศาสตร์การอบแห้ง. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 29(Suppl 2) : 347-363.

ข. ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1. เรื่อง “การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับชุมชน : ต.ตะปอเยาะ อ.ยี่งอ จ.นราธิวาส” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
2. โครงการ เรื่อง “การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบอบแห้งชิ้นส้มแขกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมรังสีอินฟราเรดสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร” ได้รับสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ สวก. ในโครงการวิจัยมุ่งเป้า กลุ่มเรื่องพืชสวน/พืชไร่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 (รอบที่ 2)
3. เรื่อง “การพัฒนาและติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับครัวเรือน” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณบำรุงการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561
4. เรื่อง “การปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมขนาดจิ๋วสำหรับชุมชน” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561
5. เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์กำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำและพลังงานลมขนาดจิ๋วสำหรับชุมชน” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556
6. เรื่อง “การพัฒนาและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วแบบโครงข่ายสำหรับชุมชน” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ ปีงบประมาณ พ.ศ.2555
7. เรื่อง “การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋ว ณ ต.ตลิ่งชัน อ.บันนังสตา จ.ยะลา” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555
8. เรื่อง “การพัฒนาระบบกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำอย่างง่าย” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินบำรุงการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555

ค. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

1. อีลีหย๊ะ สนิโซ. (2556). **กลศาสตร์ 1**. ยะลา, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. หน้า 377.
2. อีลีหย๊ะ สนิโซ. (2556). **เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับชุมชน**. ยะลา, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. หน้า 71.
3. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. **(2553)**. *พลังงานทางเลือกเพื่อลดภาวะโลกร้อน : สถานการณ์ปัจจุบัน*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 13(1) : 107-118.
4. **อีลีหย๊ะ สนิโซ**. **(2551)**. *เทคโนโลยีพลังงานทางเลือก : พลังงานแสงอาทิตย์*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 12(1) : 13-20.

5. สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เรื่อง **กระบวนการผลิตข้าวนึ่งโดยเทคนิคการอบแห้งด้วยไมโครเวฟร่วมกับฟลูอิไดเซชัน** [เลขที่คำขอ 1701002028 เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2560]

ง. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

1. ได้รับรางวัล : **การนำเสนอบทความยอดเยี่ยม** เรื่อง แนวทางการผลิตข้าวนึ่งที่ไม่ใช้ไอน้ำด้วยเทคนิคการอบแห้งด้วยอากาศร้อนร่วมกับไมโครเวฟ ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27 (TIChE 2017) 18-20 ตุลาคม 2560 ณ โรงแรมแชงกรีล่า กรุงเทพฯ ปี พ.ศ.2560
2. ได้รับรางวัล : **การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยายระดับดีเด่น** เรื่อง การอบแห้งเห็ดด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมรังสีอินฟราเรด ในการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาสามจังหวัดชายแดนใต้และประเทศไทย วันที่ 7-8 สิงหาคม 2555 ณ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ และโรงแรมอิมพีเรียลนราธิวาส อ.เมือง จ.นราธิวาส ปี พ.ศ.2555
3. ได้รับรางวัล : **เหรียญทอง** เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท ในการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันอุดมศึกษา ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปี พ.ศ.2555
4. ได้รับรางวัล : **การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยายระดับดีเด่น** เรื่อง สมบัติทางความร้อนของการลดความชื้นพริก ในการประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครั้งที่ 12 โดยเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ.2555
5. ได้รับรางวัลเชิดชูเกียรติ : **นักวิจัยดีเด่น ด้านการพัฒนาท้องถิ่น ประจำปี พ.ศ.2554** โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา ปี พ.ศ.2554
6. ได้รางวัล : **รองชนะเลิศอันดับ 1 (ได้รางวัลรวมมูลค่า 440,000 บาท)** ในการแข่งขันโครงการ “กล้าใหม่...สร้างสรรค์ชุมชน ปี 5” พ.ศ.2553 โครงงาน เรื่อง พลังงานน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว สายใยชุมชน ใส่ใจสิ่งแวดล้อม โดยธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
7. ได้รับรางวัลเชิดชูเกียรติ : **นักวิจัยดีเด่น ด้านการสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ประจำปี พ.ศ.2553** โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา ปี พ.ศ.2553

จ. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 สาขา)

1. เทคโนโลยีการอบแห้ง (ผลผลิตทางการเกษตรและวัสดุอาหาร : แสงอาทิตย์ อากาศร้อน อินฟราเรด และไมโครเวฟ)
2. เทคโนโลพลังงานทดแทน (พลังงานน้ำและพลังงานลมผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว)
3. การจำลองด้วยคอมผิวเตอร์ (พลศาสตร์ของไหล : การถ่ายโอนมวล การถ่ายโอนความร้อน)

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน

1. งานประจำ...อาจารย์สอน...
2. งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน...1) เรื่อง การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับชุมชน : ตำบลตะปอเยาะ อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส และ 2) เรื่อง การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบอบแห้งชิ้นส้มแขกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมรังสีอินฟราเรดสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)...นายลุตฟี สือนิ...

(ภาษาอังกฤษ)...Mr.Lutfee Seni...

ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ)...อาจารย์...

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน)...คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา...

โทรศัพท์/โทรสาร...081-2766211...E-mail – address...lutfee.s@yru.ac.th...

ที่อยู่ (ที่บ้าน)...158 ม.8 ต.กะดุนง อ.สายบุรี จ.ปัตตานี 94110...โทรศัพท์/โทรสาร...081-2766211...

ประวัติการศึกษา (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

วุฒิการศึกษา	สาขา/สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่สำเร็จ
วท.ม.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2560
วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	2555

ผลงานวิจัย

ก. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1. มูฮำหมัดนูร ยูนิ อิสมาแอล เจ๊ะเต๊ะ รอมซี มาหะ อีลีหย๊ะ สนิโซ และ **ลุตฟี สือนิ.** (2555). เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 3(2) (มกราคม-มิถุนายน) : 30-36.
2. **ลุตฟี สือนิ** และพิสิษฏ์ มณีโชติ. (2559). การปรับปรุงรูปแบบและเทคนิคการผลิตถ่าน ด้วยเตาขนาด 200 ลิตร. ใน การปรระชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ดอยสะเก็ต)
3. อดุลย์สมาน สุขแก้ว อีลีหย๊ะ สนิโซ **ลุตฟี สือนิ** วาริษา วาแม ปานทิพย์ บุญส่ง จันทนา กุญชรรัตน์ และศรีอุบล ทองประดิษฐ์. (2560). การศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรด (*Ananas comosus*). ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 วันที่ 2 มิถุนายน 2560 (หน้า 401-407). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
4. มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา, กัรตีนี ยาโงะ, นิฟัรฮานาน สะดีกา, นัสรู ตือง๊ะ, **ลุตฟี สือนิ**, อดุลย์สมาน สุขแก้ว และอีลีหย๊ะ สนิโซ (2020) “อิทธิพลของระดับน้ำในท่อต่อสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋ว” รายงานวิจัยแบบต่อเนื่อง การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 (NSCIC2020) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย หน้า 305-313

ข. ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

...-...

ค. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

...-...

ง. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

1. ได้รับรางวัล : **เหรียญทอง** เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท ในการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันอุดมศึกษา ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปี พ.ศ.2555

จ. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากว่า 1 สาขา)

1. พลังงานน้ำขนาดจิ๋ว
2. พลังงานลม

3. การผลิตถ่านกัมมันต์

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน

1. งานประจำ...อาจารย์สอน...
2. งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน...-...

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายฮูเซ็ง ชายดานา

(ภาษาอังกฤษ) Mr.Huseng Chaidana

ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ) นักวิทยาศาสตร์

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

โทรศัพท์/โทรสาร 073-299628 E-mail – address huseng.c@yru.ac.th

ที่อยู่ (ที่บ้าน) 51 ซอยนูรูลฮูดา ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา โทรศัพท์/โทรสาร 080-6039381

<u>ประวัติการศึกษา</u> (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

วุฒิการศึกษา	สาขา/สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	2553

<u>ผลงานวิจัย</u>

ก. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

การตรวจวัดปริมาณค่ากัมมันตภาพจ าเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (40K, 226Ra และ 232Th) ในตัวอย่างข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง (Oryza sativa) จังหวัดปัตตานี โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโทรเมตรี ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ :วารสารวิชาการ ปขมท. 6(2): 41-46

ข. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

.....

.....

ค. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

.....

.....

จ. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากว่า 1 สาขา)

1. ฟิสิกส์
2. กลศาสตร์

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน

1. งานประจำ นักวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน .....-.....

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)...นายมูฮำมัดคอยรี หะยีบากา...
(ภาษาอังกฤษ)...Mr. Muhammadkhoiri Hayibaka ...

ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ)...อาจารย์...
สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน)...สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา...
โทรศัพท์/โทรสาร...086-2968790...E-mail – address....Muhammadkhoiri.H@yru.ac.th...
ที่อยู่ (ที่บ้าน)... 39 หมู่ที่ 4 ต.ประจัน อ.ยะรัง จ.ปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94160 ...โทรศัพท์/โทรสาร...086-2968790...

ประวัติการศึกษา (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

วุฒิการศึกษา	สาขา/สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่สำเร็จ
วศ.ม.	วิศวกรรมพลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2561
วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	2557

ผลงานวิจัย

ง. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1) **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา,** อาหมัด แวบือราเฮง, อีลีหย๊ะ สนิโซ, บุญธิดา จิรรัตนโสภา และจักราวุธ เตโช (2020) “การวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลที่ไหลผ่านกังหันน้ำแบบคาปลาน สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก” การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 (TREC-13), 5-7 พฤศจิกายน 2563 ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2) อดุลย์สมาน สุขแก้ว และ**มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** (2020) “กระบวนการแปรสภาพชานอ้อยที่เหมาะสมด้วยวิธีการทางกายภาพร่วมกับเคมีเพื่อเป็นสับเสรทในการผลิตเอทานอล” การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 (TREC-13), 5-7 พฤศจิกายน 2563 ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3) **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา**, กัรตีนี ยาโงะ, นิฟัรฮานาน สะดีกา, นัสรู ตือง๊ะ, ลุตฟี สือนิ, อดุลย์สมาน สุขแก้ว และอีลีหย๊ะ สนิโซ (2020) “อิทธิพลของระดับน้ำในท่อต่อสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋ว” รายงานวิจัยแบบต่อเนื่อง การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 (NSCIC2020) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย หน้า 305-313

4) อดุลย์สมาน สุขแก้ว, อาอีซะห์ แกแซแอ ,**มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** และฟาอิซ อีแต (2020) “การพัฒนากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่เหมาะสมจากผักตบชวา” รายงานวิจัยแบบต่อเนื่อง การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 (NSCIC2020) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย หน้า 191-195

5) อดุลย์สมาน สุขแก้ว, รอยฮาน แวนาแว ,หาฟีซู ดือราแม, **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** และรูฮัยซา ดือราแม (2020) “ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากเปลือกมะนาว (Citrus aurantifolia (christm)) ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย Staphylococcus aureus, Escherichia coli และ Pseudomonas aeroginosa” รายงานวิจัยแบบต่อเนื่อง การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 (NSCIC2020) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย หน้า 1883-1889

6) **Hayibaka, M.**, Nirunsin, R., Tararuk, C., and Chaichana, T. **(2018)**. Effected of Blade Radius to Characteristics of Undershot Water Wheel. The 10th International Conference on Sciences,

Technology and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB 2018) Vientiane, Lao PDR. July 11th -13th 2018, [Oral presentation].

7) **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** รจพรรณ นิรัญศิลป์ ชูรัตน์ ธารารักษ์ และธเนศ ไชยชนะ **(2560)** การศึกษาผลกระทบของโซลิดิตีต่อสมรรถนะของกังหันน้ำแบบหลุกต่ำ. การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 10 (TREC-10), 30 พฤศจิกายน 2560 ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง, [นำเสนอด้วยวาจา].

8) ฉัตริกา คำลือ **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** นิกราน หอมดวง ณัฐวุฒิ ดุษฎี และธเนศ ไชยชนะ **(2560)** อิทธิพลจำนวนใบและระดับการจมน้ำของใบพายต่อประสิทธิภาพเชิงกลของกังหันน้ำแบบหลุกต่ำที่มีใบพายแบบแผ่นเรียบ. การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 (E-NETT 13), 31 พฤษภาคม - 2 มิถุนายน 2560 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่, [นำเสนอด้วยวาจา].

9) นัสรู ตือง๊ะ **มูฮำมัดคอยรี หะยีบากา** และอีลีหย๊ะ สนิโซ**. (2557).** ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับความเร็วรอบและความต่างศักย์ไฟฟ้าของมอเตอร์ผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋ว. การประชุมทางวิชาการฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 14, 13 - 15 มกราคม 2557, สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี, [นำเสนอด้วยวาจา].

จ. ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับชนบท.....

ฉ. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

- เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 4116207 การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

.....

.....

ช. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับรางวัล

1) ได้รับรางวัลชนะเลิศ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วสำหรับชนบท ในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ระดับอุดมศึกษา งานวันเทคโนโลยีวิศวกรรม ประจำปี 2556 (En Tech Day 2013) ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบนราชธานี วันที่ 13–15 กุมภาพันธ์ 2556 (นายชุลกิฟลี เจะมะ นายอสุรินทร์ มะเด็ง นายนัสรู ตือง๊ะ และนายมูฮำมัดคอยรี หะยีบากา) พร้อมเงินรางวัล ๕,๐๐๐ บาท เกียรติบัตรและโล่เกียรติยศ

2) ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง เรื่อง สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของการลดความชื้นส้มแขกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาประเทศ ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปี พ.ศ.2556 (นายมูฮำมัดคอยรี หะยีบากา นางสาวซากียะห์ โต๊ะโด และนางสาวฟาดีล๊ะ อูมา) พร้อมเกียรติบัตร

3) ได้รับรางวัลชนะเลิศ เรื่อง ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดจิ๋วอย่างง่ายสำหรับครัวเรือน : บ้านลาคอซูแก ตำบลตลิ่งชัน อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา ในการประกวดโครงการวิจัยและสิ่งประดิษฐ์เพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมระดับอุดมศึกษา ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระเทพรัตนสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วันที่ 22 พฤศจิกายน 2556 (นายอาริฟ อุเซ็ง นายนัสรู ตือง๊ะ และนายมูฮำมัดคอยรี หะยีบากา) พร้อมเงินรางวัล ๕,๐๐๐ บาท เกียรติบัตรและถ้วยเกียรติยศ

ช. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 สาขา)
- เทคโนโลยีพลังงานน้ำ
- พลังงานชุมชน
- การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน
2. งานประจำ .....อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน.....
งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน .....

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายรอมสัน หมาดมานัง
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Romsan Madmanang
ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ) อาจารย์ ดร.
สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
โทรศัพท์/โทรสาร 073-299628 E-mail – address romsan.mad@yru.ac.th
ที่อยู่ (ที่บ้าน) 51 ซอยนูรูลฮูดา ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา โทรศัพท์/โทรสาร 083-1966894

<u>ประวัติการศึกษา</u> (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

วุฒิการศึกษา	สาขา/สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปร.ด.	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยบูรพา	2561
วท.ม.	สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	2554
วท.บ.	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	2550

<u>ผลงานวิจัย</u>

ฌ. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

Madmanang R., He Z. and Sriwiriyarat T. (๒๐๑๘). Respirometric activities of unacclimatized Enterobacter aerogenes and mixed culture bacteria in sequencing batch reactor systems in response to acrylamide and its biodegradation products. **Journal of the Royal Society of Chemistry Advances**

Madmanang R., Jangkorn S., Charoenpanich J. and Sriwiriyarat T. (2018). Kinetics of nitrification and acrylamide biodegradation by Enterobacter aerogenes and mixed culture bacteria in sequencing batch reactor wastewater treatment systems. Journal of Environmental Engineering Research. 24(2) 309-317.

Madmanang R. and Sriwiriyarat T. (2018). Capacity Enhancement of Enterobacter aerogenes for Heterotrophic Nitrification in Integrated Fixed Film Activated Sludge (IFAS) Wastewater Treatment Process. Journal of Engineering Journal. 23(1) 1-12.

Romsan Madmanang and Tongchai Sriwiriyarat. (In Press). Effects of salinity on the respirometric activities of mixed culture bacteria from activated sludge process. Journal of Physics: Conference series (JPCS).

Sriwiriyarat, T. and **Madmanang, R.** (2020). Biodegradation of high acrylamide concentrations in Integrated Fixed Film Activated Sludge (IFAS) wastewater treatment system. Biochemical Engineering Journal. Vol.๑๕๙ (p.๑-๙).

S. Maprasit, P. Pradabphetrat, **R. Madmanang**, S. Sathawong, R. Boonkaew and C. Suksaroj. (In Press). Physical-Chemical Properties Relationship of Pattani River and Implication for Water Quality Monitoring Study and Academic Service. Journal of Physics: Conference series (JPCS).

ญ. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

.....

.....

ฎ. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

.....

.....

ฏ. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 สาขา)

- การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน

3. งานประจำ .....อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.....
งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน .....

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย).....อดุลย์สมาน สุขแก้ว.....
(ภาษาอังกฤษ).....Adulsman Sukkaew.....

ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ).....อาจารย์.....
สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน)...สาขาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000.....
โทรศัพท์/โทรสาร.....0842661740.....E-mail – address.....adulsman.s@yru.ac.th.....
ที่อยู่ (ที่บ้าน).....27/21 หมู่ที่ 3 ตำบลยะรัง อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี 94160.....โทรศัพท์/โทรสาร...0842661740.....

<u>ประวัติการศึกษา</u> (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

1. ปีที่จบการศึกษา : 2549 ระดับการศึกษา: ปริญญาตรี สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวุฒิการศึกษา: วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะ: อุตสาหกรรมเกษตร สาขา:เทคโนโลยีชีวภาพ
2. ปีที่จบการศึกษา : 2553 ระดับการศึกษา: ปริญญาโท สถานศึกษา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วุฒิการศึกษา: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะ: วิทยาศาสตร์ สาขา:เทคโนโลยีชีวภาพ
3. ปีที่จบการศึกษา : 2557 ระดับการศึกษา: ปริญญาตรี สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยรามคำแหง วุฒิการศึกษา: ศิลปศาสตรบัณฑิต คณะ: พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สาขา:การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
4. ปีที่จบการศึกษา : 2558 ระดับการศึกษา: ปริญญาโท สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วุฒิการศึกษา: วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะ: วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขา:เทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน

5. ปีที่จบการศึกษา : 2559 ระดับการศึกษา: ปริญญาตรี สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
   วุฒิการศึกษา: วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะ: มนุษยนิเวศศาสตร์ สาขา:อาหารโภชนาการและการประยุกต์
6. ปีที่จบการศึกษา : 2560 ระดับการศึกษา: ปริญญาโท สถานศึกษา: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
   วุฒิการศึกษา: ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะ: พัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สาขา:การบริหารพัฒนาสังคม

ผลงานวิจัย

ฐ. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1) Adulsman Sukkaew and SriubolThongpradistha (2019) The Optimal Conditions of Saccharification and Fermentation Processes for ethanol production from Bagasse and Economic Feasibility Analysis. International Conference on Teacher Education Renovation (ICTER 2019) conjunction with the 2nd International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM 2019).
2) **Adulsman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Sriubol Thongpradistha and Maimoon Intan (2017) Physical and chemical pretreatment of lignocellulosics in pineapple (*Ananus comosus*) peels dried for investment. AIP Conference Proceedings, Volume 1868, Issue 1. 090001-1-090001-7. (Scopus)
3) **Adulsaman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Preeda Chantawong and Nisachon Denprapha (2018) Sustainable Management of Ethanol Production Processes from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Pretreated with Sodium Hydroxide, SEGA 07, The 7th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart City and Urban Resiliency Bangkok, May 21-22, 2018
4) Jakchai Teachasai, Jongjit Hirunlaph, Thana Ananacha, Preeda Chantawong and **Adulsman Sukkaew** (2018) Effective of Wastewater Treatment in The Community With Water Turbines Solar Energy, SEGA 07, The 7th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart City and Urban Resiliency Bangkok, May 21-22, 2018
5) Eleeyah Saniso, **Adulsman Sukeaw**, Pattama Pisapak, Sommkorn Chaiwarakorn, Sofilan Madahae, Panu Thainiramit and Musammin Sulong (2018), The Designing and Constructing of the Simplest Pico-hydropower Generator for the Rural Community, Proceeding of 5th International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science, 7th-8th May 2018, Yogyakarta State University: Indonesia
6) **Adulsman Sukkaew**, Eleeyah Saniso, Panu Thainiramit, Musammin Sulong, Ajaman Ndair, Lutfee seni, Sofilan Madahae, Pattama Pisapak and Nisachon Denprapha (2018), Efficiency of Ethanol Production from Bagasse by Using Batch Fermentation With Various Types of Microorganisms, Proceeding of 5th International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science, 7th-8th May 2018, Yogyakarta State University: Indonesia

7) Jakchai Teachasai, Jongjit Hirunlaph, Thana Ananacha, Preeda Chantawong and **Adulsman Sukkaew** (2017) Efficiency of Water Turbine For Wastewater Treatment By Using Solar Energy. The 6th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart Buildings and Eco Innovation Bangkok, August 30-31, 2017. 153-156.
8) **Adulsman Sukkaew**, Panthip Boonsong and Preeda Chantawong (2017) The Optimal Conditions Of Pretreatment Processes Of Water Hyacinth(Eichhornia Crassipes) To Ethanol Production. The 6th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart Buildings and Eco Innovation Bangkok, August 30-31, 2017. 207-207.
9) Sommkorn Chailwarakorn, **Adulsman Sukkaew**, Muhamadsamree Tohwaehayee, Atikah Cheama, Asmah Chaelee and Nurhasami Kasi. (2017) The Verification Of Measurement Device For Dry Rubber Content In Latex By Parallel Plate Capacitor Technique. The 6th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart Buildings and Eco Innovation Bangkok, August 30-31, 2017. 202-206.
10) Wissarut Yantadilok, Vichan Vimanjan, Chatchan Thongjub, Preede Saengviroon **Adulsman Sukkaew** and Preeda Chantawong (2017) Instruction Of Briquette Fuel From Coconut Residue With Mangrove Charcoal Powder. The 6th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart Buildings and Eco Innovation Bangkok, August 30-31, 2017. 169-173.
11) Monton Tanapas, Yothin Ungkoon, Preeda Chantawong, Panthip Boonsong and **Adulsman Sukkaew** (2017) The Optimum Conditions of The Biogas Production Process From Waste Starch of Lactic Acid Production. The 6th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart Buildings and Eco Innovation Bangkok, August 30-31, 2017. 210-212.
12) **Adulsman Sukkaew,** Panthip Boonsong, Sriubol Thongpradistha and Maimoon Intan (2017) Physical and Chemical Pretreatment of Lignocellulosics in Pineapple (*Ananus comosus*) Peels Dried for Invesment . The 4 Th International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Science.
13) Sommkorn chaiwarakorn **Adulsman Sukkaew** Salmee Chemasalae and Chewa Thassana (2517) Analysis Of Physical Properties Of Open Cluster M45 By Ccd Photometry Technique. The 4 Th International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Science.
14) **Adulsman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Janthana Kunchornrat and Preeda chantawong (2015). Investment of Physical and Chemical Pretreatment of Lignocellulosics in Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Dryed. The 4 th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Eco Buildings Innovation and Indoor Air Quality. 352-355.
15) **Adulsman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Janthana Kunchornrat and Preeda chantawong (2015). Optimization of Pineapple (*Ananas comosus*) Peel Drying for Renewable Energy Management. The 4 th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Eco Buildings Innovation and Indoor Air Quality. 343-346.

16)Napaphat Prathansong, Nattaphong Boriraksantikul, **Adulsman Sukkaew** and Preeda Chantawong (2015) The Increase of Effectiveness of Solar Cell By Using Heat Sink Cooling and Solar Reflector System.The 4th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Eco Buildings Innovation and Indoor Air Quality. 246-249.

17)ไมมูน อินตัน **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** ดาริกา จาเอาะ ฮูเซ็ง ชายดานา และไชนะ มูเล็ง. (2560). การศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งจากปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะของเรดอน-222 ในตัวอย่างน้ำดื่ม ด้วยเทคนิค RAD H_2O.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. J Sci Technol MSU (Vol 36. No 6, November-December 2017). 764-768. (TCI 1)

18)ไมมูน อินตัน **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** ดาริกา จาเอาะ ฮูเซ็ง ชายดานา และไชนะ มูเล็ง.(2560.) การตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์ 222Rn ในตัวอย่างน้ำดื่มบริเวณชุมชนตลาดเก่า เขตอำเภอเมือง จังหวัดยะลา. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. Vol 20 No 2 (2017): วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 (เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2560).หน้า 38-43.(TCI 1)

19)นูรฮาซมะห์ แฉและ, สูไวบะห์ ลาวิ, **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** และบุคอรี มะตูแก (2561) ผลของระดับฟ้าทะลายโจรในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของนกกระทาญี่ปุ่น, การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561 (การวิจัยนวัตกรรม เพื่อขับเคลื่อนประเทศสู่ความมั่นคง มั่นคั่ง และยั่งยืนในยุค Thailand 4.0), หน้า82-89.

20)ฮูเซ็งชายดานา โรสลีนา จาราแว อัฟฮัม ซิลากง นูรีฮัน ดีแม ซูเบร มะสาพา รอดียะห์ เจ๊ะแม มูฮัมหมัด ยือลาแป คอลีเยาะ แวบือราเฮง และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (มกราคม, 2561) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์สำหรับการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. โครงการฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 18. ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

21)อานีดา เจ๊ะโซะ นูรไอนี ยูโซะ อัสมะ หะยีบากา ต่วนอานีตา ปาแซ กูวีตา ดาจูดา ฆูซูไฮดา เจะแว นุรมายา มีน สาเร๊ะนุ นาซูรา สาเมาะ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (มกราคม, 2561) การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์พลังงานจากเครื่องกังหันน้ำต้นแบบเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน โครงการฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 18. ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

22)นิหะมีซะฮ์ ดายามา ฮาซานะห์ วาเด็ง สุนิตย์ โรจนสุวรรณ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2561) การศึกษาประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Mono-crystalline. โครงการฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 18. หน้า 112-120.

23)รุสมีนา ดอเลาะ นุรมา ตือแป พรพจน์ หนูทอง และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2561) การทดสอบมาตรฐานการเสื่อมอายุและความแข็งแรงของถุงมือยางโดยการเปรียบเทียบวิธีการบ่มด้วยเครื่อง Geer Aging Oven และ Hot Air Oven. การประชุมระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา. หน้า 125-130.

24)นิฮาลีเมาะห์ ยูโซะ อัสมะ หะยีบากา และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2561) การพัฒนาเชื้อเพลิงอัดแท่งจากผักตบชวาและแกลบ. การประชุมระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา. หน้า 132-138.

25)ตอฮีเราะห์ สะแต นาซอฟะห์ ตูแวกาจิ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2561) สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเหลือทิ้ง. การประชุมระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา. หน้า 110-116.

26)ซาลีนา สาแม็ง นูรอาซีลา สะเต๊าะ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2561) สภาวะที่เหมาะสมในการศึกษากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกสับปะรดผสมยางล้อรถเหลือทิ้ง. การประชุมระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา. หน้า 149-158.

27)รุสมาดี สะบูดิง และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว**(2560) การศึกษาปริมาณฝนในอำเภอของจังหวัดอุบลราชธานีสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ข้อมูลภาคพื้นดิน. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ 13 : 2560 “งานวิจัยและนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ตามศาสตร์พระราชา.

28)**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** ฟิรดาว อรพันธ์ อินรอฮีม สารีมาแซ อาแว มาแส (2560) แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของลูกจ้างชั่วคราวในโรงเรียนแห่งหนึ่งของสามจังหวัดชายแดนใต้. การประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายความร่วมมือ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560. หน้า 256-262.

29)อัซมะ มะเกะ รูไฟดา ซาซู ไมมูน อินตัน **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** และดาริกา จาเอาะ (2560) การปรับปรุงสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุอิเล็กโทรสทริกทิฟอิลาสโตเมอร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 (งานราชภัฏวิชาการ ประจำปี 2560 “เวทีการนำเสนอผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 148-156. (ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1)

30)ฮาลีเมาะ เจะกา ฮาฟี บูละ ดาวุด โต๊ะหลง **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** และบุคอรี มะตูแก (2560). การสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคเนื้อแกะในเขตเทศบาลนครยะลา จังหวัดยะลา. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 (งานราชภัฏวิชาการ ประจำปี 2560 “เวทีการนำเสนอผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์”). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช. 267-277.

31)มัรณี เล็ง อาฟีซา คามิ ไมมูน อินตัน **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** และดาริกา จาเอาะ (2560). ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นฟางอัดจากเส้นใยฟางข้าว. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 (งานราชภัฏวิชาการ ประจำปี 2560 “เวทีการนำเสนอผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์”). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช . 383-387.

32)นาฟีละห์ กาแม อามีเนาะห์ ดือราซอ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** สมกรณ์ ชัยวรากรณ์ และ สุนิตย์ โรจนสุวรรณ (2560). การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์-ลมร้อนสำหรับไล่ความชื้นในกล้วย. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 (งานราชภัฏวิชาการ ประจำปี 2560 “เวทีการนำเสนอผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์”). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช. 181-186.

33)มนัส ปัญญาผล และ**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2557, 14 สิงหาคม). ความเป็นไปได้ในกรณีศึกษาระบบสะสมพลังงานอากาศอัดประยุกต์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนในอนาคต. การประชุมวิชาการระดับชาติ (การบูรณาการงานวิจัยเพื่อสร้างสังคมอุดมปัญญาภายใต้พหุวัฒนธรรมสู่สังคมสันติสุขและประชาคมอาเซียน) ครั้งที่ 3 . มหาวิทยาลัยฟาฏอนี,110-124 น.

34)**อดุลย์สมาน สุขแก้ว**, สุเมธ ตันตระเธียร และสุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์. (2554,19 มีนาคม). การใช้สารสกัดเมล็ดมะม่วง(*Mangifera indica* L.)ร่วมกับกรดแลคติกเพื่อลดแบคทีเรียในเนื้อสัตว์. การประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร,1401-1413 น.

35)**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** , มะรอยาลี มะอิ, ลาวาตี ลาเตะ, อัสมะ หะยีบากา, นิฮาลีเมาะห์ ยูโซ๊ะ, ปรีดา จันทวงษ์ และศรีอุบล ทองประดิษฐ์ (2561) การศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากผักตบชวาและแกลบเพื่อการลงทุนในชุมชน**,** การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 14 13 – 15 มิถุนายน 2561 ณ โนโวเทล ระยอง. หน้า 725-732.

36)รุสมาดี สะบูดิง สมกรณ์ ชัยวรากรณ์ และ **<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>**(2560) การศึกษาความขุ่นมัวของอังสตรอมที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและประเทศฟิลิปปินส์. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ 13 : 2560 “งานวิจัยและนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ตามศาสตร์พระราชา.

37)**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** ดาริกา จาเอาะ สุนิตย์ โรจนสุวรรณ และ อีลีหยะ สนิโซ (2560) ผลของการเอนแคบซูเลชั่นสารสกัดหยาบจากเปลือกมะนาว (*Citrus aurantifolia* (christm)) ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus cereus* ATCC 11778 และ *Pseudomonas fluorescens* TISTR 358. การประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายความร่วมมือ มหาวิทยาลัยฟาฎอนี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560. หน้า 102-110.

38)**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** บุคอรี มะตูแก สุรินทร บุญรอด และ สุไหลหมาน หมาดโหยด (2560)การศึกษาระยะพัฒนาการของเซลล์ไข่และการขยายพันธุ์ของปลาเลียหินสายพันธุ์การ์รา (*Garra cambodgiensis*) ด้วยเทคนิคเนื้อเยื่อวิทยาเพื่อการลงทุนในธุรกิจฟิชสปา. การประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัยฟาฎอนี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560. หน้า 225-230.

39)**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** อีลีหยัะ สนิโซ ลุตฟี สือนิ วาริษา วาแม ปานทิพย์ บุญส่ง จันทนา กุญชรรัตน์ และศรีอุบล ทองประดิษฐ์ (2560) การศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรด(*Ananas comosus*). การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 401-407.

40)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** (2560) การศึกษากระบวนการผลิตสุรากลั่นขุมชนโดยน้ำตาลจากเพื่อใช้เป็นต้นแบบพลังงานเอทานอลในอนาคต.การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 365-371

41)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ **<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** (2560) การศึกษากระบวนการกลั่นเอทานอลจากน้ำหมักแป้งขนมจีนหลังการปรับสภาพ.การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 235-241.

42)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ ปรีชา มุณีศรี ไพทิพย์ ธีรเวชญาณ และ **<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** (2560) การคัดเลือกพืชชุ่มน้ำที่เหมาะสมในการกำจัดสีน้ำตาลและสารอินทรีย์ในรูปซีโอดีในน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 16 (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย).

43)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ ธณิกานต์ ธรสินธุ์ **<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** และวีรพงศ์ เชียรสงค์ (2559) สภาวะที่เหมาะสมในการหมักเอทานอลจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ผ่านการแปรสภาพแป้งจากน้ำทิ้งโรงงานขนมจีน.การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8 และนานาชาติครั้งที่ 7 (ราชมงคลสรรค์สร้างเพื่อสังคม). 311-313.

44)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ สุกัญญา กูลเกื้อ ผกามาส ปุรินทราภิบาล และ**<u>อดุลย์สมาน สุขแก้ว</u>** . (2560). การเตรียมวัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอลจากน้ำแป้งเหลือทิ้งโรงงานผลิตแป้งขนมจีน

45)โดยเชื้อ *Zymomonas mobilis* TISTR 405. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2560 (RSU National Research Conference 2017). 235-242.

46)ฮูเซ็ง ชายดานา ไมมูน อินตัน **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** ดาริกา จาเอาะ และไซนับ ดอเลาะ. (2560). การตรวจวัดปริมาณค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสี (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง (*Oryza sativa*) จังหวัดปัตตานี โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี. การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคคลากรสายสนับสนุนสายวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาครั้งที่ 9 (จามจุรีวิชาการ: แลกเปลี่ยนเรียนรู้พัฒนาคน พัมนางานประจำสู่งานวิจัย.12-13.

47)Sriubol Thongpradit and **Adulsman Sukkaew.** (2559). The finding of appropriate factors to ethanol fermentation from waste starch noodles on a surface response with programs Design-Expert®, RMUTCon2016 : Rajamangala University of Technology National Conference 8th (RMUTNC) and Rajamangala University of Technology Interntional Conference 7th (RMUTIC). 136-141.

48)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2559). สภาวะที่เหมาะสมของการหมักเอทานอลจากแป้งเหลือทิ้งโรงงานผลิตขนมจีนที่ผ่านการย่อยด้วยกรดซัลฟิวริก, การประชุมนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ครั้งที่ 1 “ท้องถิ่นภิวัฒน์” ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่น ในศตวรรษที่ 21, หน้า 415-422.

49)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2559). สภาวะที่เหมาะสมในการย่อยสลายแป้งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตขนมจีนเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส, การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12, มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 513-517.

50)**อดุลย์สมาน สุขแก้ว**, ปานทิพย์ บุญส่ง, จันทนา กุญชรรัตน์ และปรีดา จันทวงษ์ (2558). ผลของอุณหภูมิและเวลาสำหรับการอบแห้งผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) ด้วยเครื่องอบลมร้อน. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 เรื่อง “การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นสู่ประชาคมอาเซียน” มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จังหวัดนราธิวาส, หน้า 75-81.

51)**อดุลย์สมาน สุขแก้ว**, ปานทิพย์ บุญส่ง, ฐกฤต ปานขลิบ, ปรีดา จันทวงษ์, พิสุทธิ์ แท่นทอง, เทวฤทธิ์ วาฤทธิ์, สุวิจักขณ์ สุวรรณหิรัญกุล และ ณัฏฐพัชร์ ศิริภัทรปิยปาน (2558). การจัดการทรัพยากรชีวมวลที่เหมาะสมสู่การลงทุนในอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล. การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 (เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชาติ), วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, หน้า 214-220.

52)ศรีอุบล ทองประดิษฐ์, **อดุลย์สมาน สุขแก้ว**, ธีระพงศ์ หมวดศรี, ปาริฉัตร นิลอุปถัมภ์ และ น้อมจิตต์ แก้วไทยอันเดร (2558). การประเมินผลความคุ้มค่าของการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 เพื่อการลงทุนในระดับชุมชน, การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1,344-1,352.

53)**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** ปานทิพย์ บุญส่ง และ จิรศักดิ์ เผ่าสุภาพ (2557, 14 สิงหาคม). ปริมาณสารโพลีฟีนอลทั้งหมดและ ฤทธิ์การต้าน *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 และ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15422 จากสารสกัดหยาบของเปลือกมะนาว (*Citrus aurantifolia* (christm)) การประชุมวิชาการระดับชาติ (การบูรณาการงานวิจัยเพื่อสร้างสังคมอุดมปัญญาภายใต้พหุวัฒนธรรมสู่สังคมสันติสุขและประชาคมอาเซียน) ครั้งที่ 3 . มหาวิทยาลัยฟาฎอนี,321-324 น.

54)มารีเยาะ ดาแม, **อดุลย์สมาน สุขแก้ว**, แวมีเนาะ วาเลาะ, ฮัสนะห์ อูแล และ ฟิรดาว อรพันธ์. (2557, 14 สิงหาคม). การใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรม 8 ประการ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1. การประชุมวิชาการระดับชาติ (การบูรณาการงานวิจัยเพื่อสร้างสังคมอุดมปัญญาภายใต้พหุวัฒนธรรมสู่สังคมสันติสุขและประชาคมอาเซียน) ครั้งที่ 3 . มหาวิทยาลัยฟาฎอนี, 211-214 น.

ฑ. ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1. Adulsman Sukkaew and SriubolThongpradistha (2019) The Optimal Conditions of Saccharification and Fermentation Processes for ethanol production from Bagasse and Economic Feasibility Analysis. International Conference on Teacher Education Renovation (ICTER 2019) conjunction with the 2nd International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM 2019). ใช้ประโยชน์โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา และ หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2. **Adulsman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Sriubol Thongpradistha and Maimoon Intan (2017) Physical and chemical pretreatment of lignocellulosics in pineapple (*Ananus comosus*) peels dried for investment. AIP Conference Proceedings, Volume 1868, Issue 1. 090001-1-090001-7. (Scopus) ใช้ประโยชน์ชุมชนเทศบาลเมืองยะรัง อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา และ หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
3. **Adulsaman Sukkaew**, Panthip Boonsong, Preeda Chantawong and Nisachon Denprapha (2018) Sustainable Management of Ethanol Production Processes from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Pretreated with Sodium Hydroxide, SEGA 07, The 7th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture Smart City and Urban Resiliency Bangkok, May 21-22, 2018 ใช้ประโยชน์ชุมชนเทศบาลเมืองยะรัง อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา และ หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
4. **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** อีลีหย๊ะ สนิโซ ลุตฟี สือนิ วาริษา วาแม ปานทิพย์ บุญส่ง จันทนา กุญชรรัตน์ และศรีอุบล ทองประดิษฐ์ (2560) การศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรด(*Ananas comosus*). การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 401-407. ใช้ประโยชน์ชุมชนเทศบาลเมืองยะรัง อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา และ หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
5. ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2560) การศึกษากระบวนการผลิตสุรากลั่นขุมชนโดยน้ำตาลจากเพื่อใช้เป็นต้นแบบพลังงานเอทานอลในอนาคต.การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 365-371 ใช้ประโยชน์ในชุมชนอำเภอทุ่งสง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
6. ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2560) การศึกษากระบวนการกลั่นเอทานอลจากน้ำหมักแป้งขนมจีนหลังการปรับสภาพ.การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, หน้า 235-241. ใช้ประโยชน์ในชุมชนอำเภอทุ่งสง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
7. ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ ปรีชา มุณีศรี ไพทิพย์ ธีรเวชญาณ และ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** (2560) การคัดเลือกพืชชุ่มน้ำที่เหมาะสมในการกำจัดสีน้ำตาลและสารอินทรีย์ในรูปซีโอดีในน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 16 (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย). ใช้ประโยชน์ในชุมชนอำเภอทุ่งสง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

8. ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ ธณิกานต์ ธรสินธุ์ **อดุลย์สมาน สุขแก้ว** และวีรพงศ์ เชียรสงค์ (2559) สภาวะที่เหมาะสมในการหมักเอทานอลจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ผ่านการแปรสภาพแป้งจากน้ำทิ้งโรงงานขนมจีน.การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8 และนานาชาติครั้งที่ 7 (ราชมงคลสรรค์สร้างเพื่อสังคม). 311-313. ใช้ประโยชน์ในชุมชนอำเภอทุ่งสง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
9. ศรีอุบล ทองประดิษฐ์ สุกัญญา กูลเกื้อ ผกามาส ปุรินทราภิบาล และ**อดุลย์สมาน สุขแก้ว** . (2560). การเตรียมวัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอลจากน้ำแป้งเหลือทิ้งโรงงานผลิตแป้งขนมจีนโดยเชื้อ *Zymomonas mobilis* TISTR 405. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2560 (RSU National Research Conference 2017). 235-242. ใช้ประโยชน์ในชุมชนอำเภอทุ่งสง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ฒ. ผลงานอื่นๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตร ฯลฯ

1. เอกสารประกอบการสอน วิชา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพลังงาน สาขาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2. เอกสารประกอบการสอน วิชา พืชพลังงานท้องถิ่น สาขาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
3. เอกสารประกอบการสอน วิชา อุณหพลศาสตร์ทางฟิสิกส์ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
4. เอกสารประกอบการสอน วิชาปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์ทางฟิสิกส์ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
5. เอกสารประกอบการสอน วิชาสัมมนาทางฟิสิกส์ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ณ. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

1. ได้รับรางวัลนักวิจัยดีเด่น ทางด้านนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ประจำปี 2560 (14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561)
2. มณฑล ธนะพาส อดุลย์สมาน สุขแก้ว ณรงค์กร ปรีเปรม และ ปานทิพย์ บุญส่ง เรื่อง ถังหมักแก๊สชีวภาพแบบประหยัด นำเสนอในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015) วิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน (Research for Quality of life, Sustainable Economy and Society) ระหว่าง วันที่ 16-20 สิงหาคม พุทธศักราช 2558 ณ ชั้น 22 โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพมหานครฯ (ได้รับรางวัลขวัญใจนักประดิษฐ์ โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.))
3. ได้รับรางวัลที่ 1 (บทความวิจัยดีเด่น) ในงานประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร วันที่ 19 มีนาคม 2554

จ. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 สาขา)

พลังงานชีวมวล เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม สมุนไพร จุลินทรีย์ อาหารโภชนาการและการประยุกต์ การจัดการพลังงาน

ฉ. ภาระงานในปัจจุบัน

4. งานประจำ อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
5. งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน .....งานสอน วิจัย บริการวิชาการ ทำนุบำรุง.....