



รายงานฉบับสมบูรณ์

การใช้ประโยชน์จากเห็ดนางฟ้าทางอุตสาหกรรมเกษตรแบบบูรณาการ
ไร้ของเหลือทิ้ง

Utilization of *Pleurotus sajor-caju* on the Agricultural Industry
Integrated to Zero Waste

โดย ผศ.ดร.เสาวณีย์ ชัยเพชรและคณะ
คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สิงหาคม 2561

สัญญาเลขที่ RDG60T0116

รายงานฉบับสมบูรณ์

การใช้ประโยชน์จากเห็ดนางฟ้าทางอุตสาหกรรมเกษตรแบบบูรณาการ
ไร้ของเหลือทิ้ง

Utilization of *Pleurotus sajor-caju* on the Agricultural Industry
Integrated to Zero Waste

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1. ผศ.ดร.เสาวณีย์	ชัยเพชร	คณะอุตสาหกรรมเกษตร
หัวหน้าแผนงาน		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
2. ดร. ธนิกานต์	ธรสินธุ์	คณะอุตสาหกรรมเกษตร
หัวหน้าโครงการย่อยที่ 1		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
3. ผศ.ดร.กิตติภูมิ	ศุภลักษณ์ปัญญา	คณะอุตสาหกรรมเกษตร
หัวหน้าโครงการย่อยที่ 2		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
4. นายศรีอุบล	ทองประดิษฐ์	คณะอุตสาหกรรมเกษตร
หัวหน้าโครงการย่อยที่ 3		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ชุดโครงการ “การพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ปีงบประมาณ 2560

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้วิจัย วช. - สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

ด้วยปัญหาในปัจจุบันที่ผู้คนทั่วโลก รวมถึงประชากรในประเทศไทยต้องเผชิญอยู่หลายด้านทั้งปัญหา ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม มลภาวะเป็นพิษและการดำรงชีวิต การดำรงอยู่ชีวิตให้ผ่านพ้นภัยและวิกฤตต่าง ๆ เพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของชุมชนนั้น ๆ จำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตดั้งเดิมของแต่ละ พื้นที่ ในเขตพื้นที่ อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ที่มีการดำเนินโครงการต่าง ๆ ตามพระราชดำริหลาย โครงการส่งผลให้เกิดการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนที่มั่นคงและยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตนเอง เช่นเดียวกับ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงเห็ด ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งได้รับความร่วมมือทั้งภาค เกษตรกรโดยสมาชิกในกลุ่ม หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตามโครงการพระราชดำริและอีกหลายหน่วยงานได้ ปรับปรุงและพัฒนา กลุ่มเกษตรกรจนประสบความสำเร็จในการเพาะเห็ดสำหรับการบริโภคในครัวเรือนและ จำหน่ายไปยังลูกค้าในพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคใต้ คุณสมบัติเด่นของก้อนเห็ดของกลุ่มเกษตรกรขุนทะเลคือก้อน เห็ดมีราคาถูกกว่าท้องตลาดและสามารถเก็บเกี่ยวดอกเห็ดได้ระยะยาวนานกว่าผู้ผลิตอื่น ๆ แต่ในขณะเดียวกัน ก็เกิดปัญหาการขาดความต่อเนื่องในการสั่งซื้อก้อนเห็ดเนื่องจากผู้ซื้อใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดนานทำให้ ยอดการสั่งซื้อก้อนเห็ดไม่แน่นอนในแต่ละเดือนรวมถึงดอกเห็ดที่คุณภาพต่ำและก้อนเห็ดเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นแก้ปัญหาเพื่อให้เกษตรกรสามารถเพาะเห็ดและมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ แก่ชุมชนเองจึงได้มีแนวคิดในการบูรณาการแนวการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์จากก้อนเห็ดที่ เพาะจำหน่ายแบบไร้ของเหลือทิ้งและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อลด ต้นทุนในการผลิต ซึ่งผลการดำเนินงานสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนในหลายส่วนดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงเห็ด ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มีกำลังการผลิตก้อนเห็ดจำหน่าย 10,000 ก้อนต่อเดือน สมาชิกในกลุ่มมีทั้งหมด 55 ครัวเรือนโดย 20 ครัวเรือนมีการรับก้อนเห็ดมาเพาะเพื่อจำหน่ายดอกเห็ดเฉลี่ย 3,000 ก้อนต่อครัวเรือน ซึ่งการผลิตดอกเห็ด ขายใช้เวลาประมาณ 4 เดือนต่อรอบ เมื่อเก็บเกี่ยวดอกเห็ดสมาชิกจะนำส่งมายังกลุ่มเพื่อเป็นตัวแทนขายไป ยังพื้นที่ต่าง ๆ โดยทางกลุ่มมีปริมาณการรับซื้อดอกเห็ดจากสมาชิกประมาณ 30-40 กิโลกรัมต่อวัน ราคา รับซื้อดอกเห็ดจากสมาชิกหากดอกขนาดเล็กราคาซื้อ 85 บาทต่อกิโลกรัม ที่ราคาขายส่ง 90-100 บาทต่อกิโลกรัม ดอกขนาดกลางราคาซื้อ 50 บาทต่อกิโลกรัม ที่ราคาขายส่ง 60 บาทต่อกิโลกรัม

2. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ต่อยอดจากองค์ความรู้ดั้งเดิมของเกษตรกรในการ เพาะก้อนเห็ดจำหน่าย โดยทีมนักวิจัยได้ทำการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็น 3 ผลิตภัณฑ์คือแหนมเห็ด ผสมข้าวสาลีพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเพาะปลูกในเขตนครศรีธรรมราชได้แหนมเห็ดนางฟ้าผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีคุณค่าทาง โภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีน เส้นใยสูงและมีไขมันต่ำ ปริมาณฟีนอลิก สารแอนโทไซยานินและฤทธิ์การต้าน อนุมูลอิสระสูง จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสุขภาพ โดยในแต่ละเดือนกลุ่มเกษตรกรจะมีดอกเห็ดที่ไม่ได้ คุณภาพประมาณ 10 กิโลกรัม เมื่อนำมาผลิตแหนมเห็ดได้ทั้งหมด 80 กล่อง ที่ต้นทุนการผลิต 10 บาทต่อ กล่องราคาขายกล่องละ 50 บาท คิดเป็นรายได้สุทธิประมาณ 3,200 บาทต่อเดือนต่อกลุ่มสมาชิก สำหรับ

ก้อนเห็ดที่เหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดมีอยู่ประมาณ 30,000 กิโลกรัมต่อ 20 ครัวเรือนต่อการผลิต 4 เดือน (คิดเป็น 100 %) แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกประมาณ 10 % นำไปผลิตผลิตภัณฑ์ที่สองคือถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วหลังการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดร้อยละ 20 ผสมกับเปลือกทุเรียนร้อยละ 80 จากพืชเกษตรกรรมหลักของชุมชนเพื่อนำมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง ณ ปัจจุบันเกษตรกรใช้เป็นพลังงานทดแทนในการหุงต้มในครัวเรือน ส่วนในอนาคตหากมีความพร้อมในการผลิตทั้งด้านวัสดุและอุปกรณ์สามารถวางแผนผลิตและวางจำหน่ายได้ โดยราคาต้นทุนการผลิตถ่านอัดแท่งเป็น 9.92 บาทต่อกิโลกรัม (เทียบราคาขายในท้องตลาด 20 บาทต่อกิโลกรัม) ส่วนที่สองของก้อนเห็ดเหลือทิ้ง 90 % นำไปผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามคือปุ๋ยชีวภาพจากก้อนเห็ดเหลือทิ้งที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นปาล์มในช่วงอายุ 3 เดือนจนถึงลงแปลงปลูก ราคาขายของปุ๋ย 15 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อคำนวณจากราคาวัตถุดิบในท้องตลาดแต่หากใช้วัตถุดิบในชุมชนเช่นมูลวัว และมูลไก่ของเกษตรกรเองจะช่วยลดต้นทุนได้ ที่มีราคาต่ำกว่า 1 บาทต่อเมื่อเทียบกับปุ๋ยทั่วไปที่เกษตรกรในพื้นที่นครศรีธรรมราชใช้ในพื้นที่การเกษตร ดังนั้นใน 1 รอบของการดำเนินการเพาะเห็ดนาน 4 เดือนจะได้ก้อนเห็ด 25,650 กิโลกรัมนำมาผลิตปุ๋ยชีวภาพสูตรที่ 2 ได้ 42,750 กิโลกรัม จากต้นทุนการผลิตทั้งหมด 10.34 บาทต่อกิโลกรัม จะได้กำไร 4.66 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นรายได้หลักจากการใช้ประโยชน์ของก้อนเห็ดเหลือทิ้งในระยะแรกจึงเป็นการผลิตปุ๋ยชีวภาพอยู่ที่ประมาณ 49,804 กิโลกรัมต่อเดือนต่อ 20 ครัวเรือน สามารถสร้างรายได้ประมาณ 2,490.20 บาทต่อเดือนต่อครัวเรือน เป็นการเพิ่มมูลค่าสิ่งที่ไม่ใช้แล้วและที่สำคัญที่สุดช่วยลดปริมาณขยะจากก้อนเห็ดเหลือทิ้งได้ 100 % ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษตามมา

3. ผลการดำเนินการช่วยให้เกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินชีวิตได้เหมาะสมตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงในหลายด้านได้แก่

- ด้านจิตใจ พบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในทุกภาคส่วนสามารถดำเนินการได้เนื่องจากความร่วมมือที่เข้มแข็งของกลุ่มข้าราชการในพื้นที่และสมาชิกกลุ่มย่อยของชุมชนได้แก่กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มผลิตปุ๋ยก่อให้เกิดความตั้งใจในการสร้างผลงาน ความสามัคคี ความร่วมมือ ความรักในชุมชน อันจะส่งผลให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและดำรงอยู่ได้ด้วยตนเองต่อไป

- ด้านสังคม ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมาชิกทุกคนมีการช่วยเหลือเกื้อกูล รู้รักสามัคคีจึงมีส่วนช่วยให้กิจกรรมต้นน้ำคือการเพาะก้อนเห็ดมีการพัฒนามากขึ้น โดยกลุ่มสมาชิกมีศักยภาพในการผลิตก้อนเห็ดได้เพิ่มขึ้นจากเดิมมีกำลังการผลิต 5,000 ก้อนต่อเดือน ณ ปัจจุบันสามารถผลิตได้สูงถึงประมาณ 10,000 ก้อนต่อเดือน เนื่องจากมีกิจกรรมรองรับผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งที่สามารถสร้างประโยชน์ได้ ทั้งสำหรับการขายก้อนเห็ดและการนำก้อนเห็ดเหลือทิ้งไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

- ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการใช้เปลือกทุเรียนมาผสมก้อนเห็ดที่เหลือทิ้งเพื่อผลิตถ่านอัดแท่ง ทั้งนี้เกษตรกรยังสามารถนำความรู้จากการถ่ายทอดไปประยุกต์ใช้ไม่เนื้อแข็งที่เหลือจากการทำไร่ทำสวนผลไม้มาผลิตถ่านอัดแท่ง การใช้มูลสัตว์ที่เลี้ยงใน

ชุมชนได้แก่มูลวัว มูลไก่ เป็นต้น เพื่อเป็นส่วนผสมในการผลิตปุ๋ยช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการซื้อปุ๋ยเหมือนที่ผ่านมาในอดีตและที่สำคัญคือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยในการบำรุงดิน

- ด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือนและการผลิตเพื่อการจำหน่าย จึงส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนนอกเหนือจากอาชีพหลักจากการทำไร่ และทำสวนผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในครัวเรือนเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตและส่วนที่ผลิตได้มากพอสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร การเพิ่มรายได้แล้วยังสามารถสร้างกำไรให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง ทั้งนี้องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้มีการถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรนั้น เกษตรกรสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพสูงขึ้นต่อไปได้ด้วยตนเอง

- ผลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกร สามารถส่งให้เกษตรกรมีความรู้เบื้องต้นทั้งเรื่อง วัตถุดิบ กระบวนการผลิต การบรรจุและหลัก GMP เบื้องต้นที่สามารถนำไปถ่ายทอดให้กลุ่มสมาชิกหรือผู้ที่สนใจเข้ามาเยี่ยมชมการทำงานของกลุ่มได้ในระดับที่ดี อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของตนเองได้อย่างเช่นกรณีเกษตรกรแผนในการติดตามผลของการใช้ปุ๋ยในปาล์มอย่างต่อเนื่องและการนำไปทดลองใช้กับพืชสวนครัวชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้สมาชิกกลุ่มในวิสาหกิจชุมชนที่ได้รับความรู้จากการถ่ายทอดสามารถขยายกำลังการผลิตให้มากขึ้นจากเดิมครัวละประมาณ 500-700 ก้อนต่อครอบครัว ณ ปัจจุบันบางครอบครัวมีการขยายเป็น 1,000-5,000 ก้อนต่อครอบครัว ซึ่งการขยายดังกล่าวไม่สามารถดำเนินการได้ 100 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากเกษตรกรไม่มีทุนเพียงพอในการขยายโรงเรือนเพาะเห็ด ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีแผนในการพัฒนาของตนเองเพื่อขยายงานให้ได้มากขึ้นในอนาคต

บทคัดย่อภาษาไทย

วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัยนี้เพื่อการใช้ประโยชน์จากดอกเห็ดและส่วนเหลือทิ้งจากก้อนเห็ดโดยการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดคือแหนมเห็ดนางฟ้า ถ่านอัดแท่งและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบและถ่ายทอดสู่ชุมชนได้ผลสรุปดังนี้โครงการย่อยที่ 1 การผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าจากข้าวชนิดต่าง ๆ พบว่าการใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สารแอนโทไซยานินและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โครงการย่อยที่ 2 การผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วและเปลือกทุเรียนอัตราส่วน 2:8 มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 9.92 บาทต่อกิโลกรัม โครงการย่อยที่ 3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์มเริ่มที่อายุ 3 เดือนพบว่าสูตรที่ 2 และ 3 เมื่อนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งในระดับขยายขนาด สูตรปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในปริมาณสูงที่สุด ส่วนปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 จะให้ปริมาณฟอสฟอรัสสูงและระดับของปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมใส่แล้วทำให้ต้นปาล์มมีความสูงคือระดับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสองสูตรเท่ากับ 1:1 และ 1:2 จะได้สีของใบปาล์มที่มีลักษณะเขียวเข้มขึ้น ต้นทุนการผลิตเท่ากับ 15 บาทต่อกิโลกรัม การถ่ายทอดความรู้เหล่านี้จากข้างต้นสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเห็ดเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาที่ยั่งยืนจากแต่ละครอบครัว สังคมและชุมชนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Abstract

The purpose of this project plan was to utilize *Pleurotus sajor-caju* mushrooms and mushroom waste in order to produce 3 products such as healthy fermented mushroom, charcoal briquette and organic fertilizer to increase the value of raw materials and propagate it onto the community. The first project was production of healthy fermented sajor-caju mushroom from a variety of rice, formula with riceberry alone showed the highest nutrition value, total phenolic, anthocyanin contents and the antioxidant activity. In addition, the physicochemical and microbial properties of fermented mushroom with riceberry were maintained when stored at 4° C it kept a promising, stable shelf life of the product within 4 weeks of storage. The second project was production of charcoal briquette by using mushroom loafs and durian peels. The results showed the production cost of the charcoal briquette from mushroom loafs mixed with durian peels at the mixing ratio of 2:8 was 9.92 Baht/kg of charcoal. The last project was production of organic fertilizer. The formula used to dispose of the mushroom residue was implemented with three months old palms. There were 2 formulas of organic fertilizer, fermented from mushroom 2 and 3 formulas. The organic fertilizer produced from sajor-caju mushroom was tested on an enlarged scale. The second formula will give the highest content of total nitrogen and total potassium. While organic fertilizer formulation 3 provided a high phosphorus content and appropriate level of organic fertilizer. As a result, palm trees achieved a notably higher rate of growth. The 1:1 and 1:2 ratios of organic fertilizers were found to significantly contribute to the darker green color in palms. The production cost of this fertilizer was calculated at 15 Baht/kg. The transfer of this knowledge mentioned above to mushroom cultivation community enterprise groups is an important goal for sustainable development all the way from an individual onto a family, community and lastly society as a whole towards following the idea of sufficiency economy philosophy.

สารบัญ

หัวข้อ		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		จ
สารบัญ		ฉ
สารบัญตาราง		ช
สารบัญภาพ		ซ
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา	2
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	7
	1.5 กรอบแนวความคิดของการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย	7
	1.6 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	9
	1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย	15
	1.8 แผนงานโครงการ	15
บทที่ 2	ผลการทดลอง	19
	ผลการทดลองภาพรวม	20
บทที่ 3	สรุปแผนงานวิจัย	27
	สรุปแผนงานวิจัยภาพรวม	28
บรรณานุกรม		37
ภาคผนวก (ประกอบด้วย)		42
	ก บทความสำหรับเผยแพร่ (ถ้ามี)	
	ข กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์ (ถ้ามี)	
	ค ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	
ตารางเปรียบเทียบ Output ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและได้จริง		48
เอกสารแนบ ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการย่อยที่ 1, 2 และ 3		

สารบัญตาราง

หัวข้อ			หน้า
บทที่ 1			
ตารางที่	1.1	แผนงานโครงการย่อยที่ 1	15
ตารางที่	1.2	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 1	16
ตารางที่	1.3	แผนงานโครงการย่อยที่ 2	17
ตารางที่	1.4	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 2	17
ตารางที่	1.5	แผนงานโครงการย่อยที่ 3	18
ตารางที่	1.6	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 3	18
บทที่ 2			
ตารางที่	2.1	สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง	24

สารบัญภาพ

หัวข้อ		หน้า
บทที่ 1		
ภาพที่	สภาพทั่วไปของเกษตรกรในเขตพื้นที่ ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.	5
1.1	นครศรีธรรมราช	
บทที่ 2		
ภาพที่	ข้าวมีสีที่ใช้ในการทดลองผลิตแหมมเห็ดได้แก่ (A): ข้าวสังข์หยด (B): ข้าว	21
2.1	หอมนิล และ(C): ข้าวไรซ์เบอร์รี่	
ภาพที่	2.2 ผลิตรักนซ์แหมมเห็ดที่ผลิตได้ทั้งหมด 8 สูตร	22
ภาพที่	2.3 การผลิตปุ๋ยจากก้อนเห็ดที่ใช้แล้ว	23
ภาพที่	ต้นกล้าปาล์มสายพันธุ์ลูกผสมโกลด์เด็นเทเนอราที่เพาะเลี้ยงในดินผสม	25
	แกลบที่มีปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 และ 3 ในระดับ 1:0, 1:1, 1:2, 1:3 และ	
2.4	1:4 ที่ระยะเวลา 0 และ 90 วัน	25

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ด้วยปัญหาในปัจจุบันที่ผู้คนทั่วโลกรวมถึงประชากรในประเทศไทยต้องเผชิญมีอยู่หลายด้านทั้งปัญหาด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม มลภาวะเป็นพิษและการดำรงชีวิต โดยเฉพาะปัญหาด้านเศรษฐกิจซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้คนในทุก ๆ ด้านทั้งระดับจุลภาคและมหภาคของประเทศ การที่จะผ่านพ้นวิกฤตเศรษฐกิจไปได้ประชากรในประเทศจำเป็นต้องมีการพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท โดยคำนึงถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ความรอบคอบและคุณธรรม ประกอบการวางแผน การตัดสินใจและการกระทำ ทั้งนี้การดำรงอยู่ชีวิตให้ผ่านพ้นภัยและวิกฤตต่าง ๆ เพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของชุมชนนั้น ๆ จำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตดั้งเดิมของแต่ละพื้นที่ในพื้นที่อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ได้มีการดำเนินโครงการต่าง ๆ ตามพระราชดำริหลายโครงการเพื่อพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนให้มั่นคงและยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตนเอง เช่นเดียวกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงเห็ด ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งได้รับความร่วมมือทั้งภาคเกษตรกรโดยสมาชิกในกลุ่ม หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตามโครงการพระราชดำริและอีกหลายหน่วยงานได้ปรับปรุงและพัฒนา กลุ่มเกษตรกรที่มีความสนใจในการเพาะก้อนเห็ดเพื่อการจำหน่ายจนกลุ่มเกษตรกรมีกำลังและความสามารถในการผลิตก้อนเห็ดเพื่อการบริโภคสำหรับสมาชิกในกลุ่มและจำหน่ายไปยังลูกค้าในพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคใต้ คุณสมบัติเด่นของก้อนเห็ดของกลุ่มเกษตรกรขุนทะเลที่ผลิตขายคือก้อนเห็ดมีราคาที่ถูกกว่าท้องตลาดและสามารถเก็บเกี่ยวดอกเห็ดได้ระยะยาวนานกว่าผู้ผลิตอื่น ๆ คือสามารถเก็บเกี่ยวได้ 3-4 เดือน แต่ในขณะเดียวกันในอีกแง่มุมหนึ่งก็เกิดปัญหาการขาดความต่อเนื่องในการสั่งซื้อก้อนเห็ดเนื่องจากผู้ซื้อใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดนานทำให้ยอดการสั่งซื้อก้อนเห็ดไม่แน่นอนในแต่ละเดือน ด้วยเหตุนี้การหาแนวทางแก้ปัญหาเพื่อให้เกษตรกรสามารถเพาะเห็ดและมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ชุมชนเองจึงได้มีแนวคิดในการบูรณาการแนวการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์จากก้อนเห็ดที่เพาะจำหน่ายแบบไร้ของเหลือทิ้ง และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อลดต้นทุนในการผลิต เกษตรกรสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพ สามารถนำมาใช้ได้ในวันพรุ่งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตและส่วนที่ผลิตได้มากพอสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยผลิตภัณฑ์ที่นำมาต่อยอดจากองค์ความรู้ดั้งเดิมของเกษตรกรที่เพาะก้อนเห็ดจำหน่ายนั้นทีมนักวิจัยได้แบ่งการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็น 3 ส่วนคือแหมมเห็ดผสมข้าวสีพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเพาะปลูกในเขตนครศรีธรรมราชเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสุขภาพ ได้ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปคือแหมมเห็ดข้าวสีที่พร้อมรับประทานสามารถตอบสนองการดำรงชีวิตที่เร่งรีบ การทำงานที่ต้องแข่งขันกับเวลา เพื่อความสะดวกรวดเร็วในวิถีการดำรงชีวิตแต่พฤติกรรมเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค อาหารเพื่อสุขภาพจึงเป็นทางเลือกที่มีผู้คนหันมาสนใจกันมากขึ้นทั้งผู้ที่รักสุขภาพ ผู้ที่กำลังป่วยด้วยโรคเรื้อรังและผู้สูงอายุซึ่งขณะนี้แนวโน้มสูงมากขึ้น (ทั้งที่สุขภาพดีและผู้ป่วยด้วยโรคเรื้อรัง) ที่ต้องการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย รับประทานง่ายและสะดวก ผลิตภัณฑ์ที่สองคือถ่านเชื้อเพลิงจากก้อนเห็ดเหลือทิ้งเนื่องจากในเขตอ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราชมีพื้นที่ส่วนใหญ่ด้านเกษตรกรรมประชาชนมากประกอบอาชีพเกษตรกรรม จึงมีวัสดุเหลือทิ้งจากการทำเกษตรกรรมอยู่มากและยัง

มิได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังเช่น เปลือกผลไม้ทุเรียน มังคุด เงาะและส่วนของไม้จากพืชผลเหล่านี้เป็นต้น นำมาใช้ร่วมกับเศษวัสดุที่เป็นปัญหาของกลุ่มเพาะเห็ดหลังจากเก็บดอกเห็ดหมดแล้วจะมีก้อนเชื้อเห็ดที่ไม่ใช้ แล้วถูกนำมาทิ้งจำนวนมากซึ่งขยะเหล่านี้มีความชื้นสูงไม่เหมาะที่จะนำไปเผา จึงถูกนำไปทิ้งตามท้องที่ต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาการใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อเห็ดเพื่อนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อให้ผู้เพาะเห็ดสามารถนำเชื้อเพลิงดังกล่าวกลับมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในการหุงต้มในครัวเรือนและจำหน่ายได้ เพิ่มมูลค่าสิ่งที่ไม่ใช้แล้วและที่สำคัญที่สุดเพื่อลดปริมาณขยะซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษตามมา ส่วนผลิตภัณฑ์ที่สามคือปุ๋ยชีวภาพจากก้อนเห็ดเหลือทิ้ง ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่เกษตรกรชาวสวนสกาต้องแบกรับในการทำสวนผลไม้และการปลูกพืชต่าง ๆ คือราคาปุ๋ยเคมีที่สูงขึ้นทำให้ต้นทุนการผลิตสูงแต่เมื่อขายผลผลิตกลับได้ราคาต่ำ ทั้งนี้เกษตรกรชาวสวนทะเลได้แก้ปัญหาเบื้องต้นด้วยการนำก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งทั้งหมดอายุแล้วและไม่ได้คุณภาพ ไปใส่ต้นปาล์มโดยตรงซึ่งส่วนประกอบหลัก ๆ ในก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งคือ ขี้เลื่อยยางพารา ยังคงสภาพใหม่และไม่ย่อยสลายเป็นธาตุอาหารสำหรับใส่ต้นปาล์ม อีกทั้งยังส่งผลจากแมลงหรือจุลินทรีย์ที่ก่อโรคที่มีอยู่ในก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้ง อาจจะทำให้เกิดการระบาดของโรคราน้ำค้างในสวนปาล์มหรือกับเกษตรกรที่ทำการค้าเชื้อเห็ดเพื่อจำหน่าย จำเป็นต้องมีการย่อยสลายขี้เลื่อยจากก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งที่เพาะเห็ดนางฟ้าด้วยเชื้อราที่ผลิตเอนไซม์เซลลูโลสก่อนเพื่อเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้โดยตรง นอกเหนือจากโปรตีนจากเนื้อเยื่อของเห็ด รวมทั้งต้องเพิ่มธาตุอาหารอื่น ๆ ลงไปด้วยเพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์มีคุณภาพดีขึ้น เช่น ปุ๋ยคอกแห้ง ปุ๋ยขี้วัว ปุ๋ยขี้ไก่ผสมแกลบ สามารถนำปุ๋ยที่ผลิตได้มาใช้กับพืชยืนต้นได้ทุกชนิด ซึ่งการนำก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพดีจะเป็นหนทางหนึ่งทีนอกจากการเพิ่มรายได้แล้วยังสามารถสร้างกำไรให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง ในงานวิจัยนี้ส่วนที่สามจึงมุ่งเน้นการนำก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้เชื้อราที่สามารถย่อยเซลลูโลสจากขี้เลื่อยเพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพที่เกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อใช้ในการทำการเกษตรและการจำหน่ายเป็นการสร้างประโยชน์และพัฒนาชุมชนให้ดีขึ้น

สำหรับชุมชนเป้าหมายของการดำเนินงานวิจัยเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเห็ดนางฟ้าขุนทะเล ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นวิสาหกิจชุมชนอันอยู่ในโครงการพระราชดำริได้รับการสนับสนุนในการสร้างโรงเรือนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีศักยภาพสูงและมีความพร้อมสำหรับการเพาะเห็ดก่อนจำหน่ายในรูปของก้อนเชื้อเห็ดและมีการผลิตเห็ดเพื่อจำหน่ายดอกเห็ดสูง ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ดั้งเดิมในการเพาะเห็ดจึงเป็นที่น่าสนใจในการพัฒนาต่อยอดไปยังผลิตภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ ให้มีความหลากหลายมากขึ้นทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเห็ดผสมข้าวสาลีเป็นงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับขนมเห็ดที่เผยแพร่โดยตรงทั้งระดับชาติและนานาชาติมีน้อยมาก เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นเอกสารวิชาการที่เกี่ยวกับการทำขนมจากเนื้อสัตว์เพราะมีการวิจัยเรื่องขนมจากเนื้อสัตว์เป็นเวลานาน จากการที่คณะผู้วิจัยบริการวิชาการและอบรมเกษตรกรเรื่องขนมเห็ดอย่างต่อเนื่อง พบว่าข้อดีของการผลิตขนมเห็ดคือเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ขนมเห็ดขายได้นานขึ้นกว่าการขายดอกเห็ดสด ส่วนข้อเสียคือผลิตภัณฑ์ขนมเห็ดที่ได้มีสีไม่ดึงดูดผู้บริโภค เนื่องจากสูตรขนมเห็ดโดยทั่วไปที่ขายตามท้องตลาด อาจจะใช้เห็ดเพียงชนิดเดียว

หรือเห็ดหลายชนิดผสมกัน แต่จะใช้ข้าวเหนียวขาวหรือข้าวขาวสุกเป็นส่วนผสมในการทำแหนมเห็ด ทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์มีสีขาวและน้ำตาลจากสีของข้าวและเห็ด นอกจากนี้การใช้เชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ ทำให้ต้องให้เวลาการหมักนานกว่าการเติมเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการแปรรูปวัตถุดิบแหล่งคาร์บอน (C-source) ที่ใช้ในการผลิตแหนมเห็ดได้แก่ ข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมนิล และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น เป็นส่วนผสมในการผลิตแหนมเห็ด นอกจากจะทำให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของเห็ดและข้าวมีสีแล้ว ยังช่วยเพิ่มสีสันให้กับผลิตภัณฑ์ทำให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการทำก้อนเห็ดและวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นที่เหลือทิ้งไร้ค่ามาเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดเป็นการอาศัยฐานความมั่นคงทางทรัพยากรและความพร้อมของกลุ่มเกษตรกร ดังนั้นเกษตรกรจะได้รับความรู้และความเข้าใจในองค์ความรู้ใหม่ๆ สามารถนำทรัพยากรที่มีอยู่มากที่เหลือจากการบริโภคในครัวเรือนไปใช้ได้จริงในการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่น่ากลับมาใช้ได้ ในครัวเรือนอันจะช่วยแก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจและส่วนที่เหลือสามารถส่งจำหน่ายสร้างรายได้แก่ชุมชนแบบยั่งยืน ทั้งนี้ด้วยความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย ซึ่งท้ายสุดเกษตรกรสามารถดำรงชีวิต เติบโตและเข้มแข็งด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แหนมเห็ดเพื่อสุขภาพพร้อมบรรจุภัณฑ์สำหรับการวางจำหน่าย
- 1.2.2 เพื่อเพิ่มแนวทางในการพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพในเชิงพาณิชย์
- 1.2.3 เพื่อการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งจากการเพาะเห็ดในรูปของเชื้อเพลิงและปุ๋ย
- 1.2.4 เพื่อการส่งเสริม ให้ความรู้และการวางมาตรฐานการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
- 1.2.5 เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรภาคใต้อย่างคุ้มค่า
- 1.2.6 เพื่อพัฒนาความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้สามารถดำรงวิถีชีวิตแบบพอเพียง สามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนและชุมชนมีความเข้มแข็งยั่งยืน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.

พื้นที่เป้าหมายการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงเห็ด ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช งานหลักของกลุ่มคือผลิตก้อนเห็ดเพื่อจำหน่ายให้แก่สมาชิกกลุ่มและผู้สนใจและเป็นศูนย์กลางรับซื้อดอกเห็ดจากสมาชิกเพื่อการจำหน่ายดอกเห็ดให้กับผู้สนใจ ส่วนอาชีพหลักของสมาชิกกลุ่มคืออาชีพทำสวนได้แก่ สวนมังคุด เงาะทุเรียน ปาล์ม เป็นต้น ดังนั้นการเพาะดอกเห็ดขายจึงเป็นอาชีพเสริมที่น่าสนใจแก่กลุ่มสมาชิกเนื่องจากมีการสั่งซื้อดอกเห็ดอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากเป็นที่ต้องการของตลาดโดยส่วนใหญ่กำลังการผลิตในครัวเรือนจะอยู่ที่ 1,000-5,000 ก้อนต่อครอบครัวขึ้นอยู่กับสภาพของสมาชิก รายได้การขายดอกเห็ดประมาณ 40-80 บาทต่อกิโลกรัมขึ้นอยู่กับคุณภาพของดอกเห็ด สำหรับดอกเห็ดที่คุณภาพต่ำจะนำมาประกอบอาหารในครัวเรือนเป็นหลัก



ภาพที่ 1.1 สภาพทั่วไปของเกษตรกรในเขตพื้นที่ ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช

โครงการย่อยที่ 1

เริ่มต้นจากผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าสูตรดั้งเดิมที่ใช้ข้าวขาวสุกเป็นส่วนผสมในการผลิตแหนมเห็ดโดยเปรียบเทียบการหมักแหนมเห็ดโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติและการใช้เชื้อทางการค้า เพื่อศึกษาคุณสมบัติของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ เช่น ปริมาณกรดแลกติก ค่าระดับความเป็นกรด-ด่าง และจำนวนจุลินทรีย์กรดแลกติก เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการหมักแหนมเห็ด หลังจากนั้นจะแปรผันวัตถุดิบแหล่งคาร์บอน (C-source) ที่ใช้ในการผลิตแหนมเห็ด ได้แก่ ข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมนิล และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น เป็นส่วนผสมในการผลิตแหนมเห็ด หลังจากนั้น ศึกษาคุณสมบัติของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ เช่น ปริมาณกรดแลกติก ค่าระดับความเป็นกรด-ด่าง สี และลักษณะเนื้อสัมผัส เป็นต้น หลังจากนั้นจะศึกษาคุณสมบัติที่มีประโยชน์ของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ เช่น คุณสมบัติการต้านสารอนุมูลอิสระ (antioxidant) และประกอบด้วยสารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้แก่สารประกอบฟีนอลิกและแอนโธไซยานิน หลังจากนั้นทดสอบทางประสาทสัมผัสและศึกษาการเก็บรักษาแหนมเห็ด เพื่อคัดเลือกสูตรแหนมเห็ดที่ดีที่สุด

โครงการย่อยที่ 2

1. ศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน
2. ศึกษากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยวิธีอัดแท่งแบบไม่ใช้ความร้อน โดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียว
3. ทดลองทำเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วต่อเปลือกมังคุด และก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วต่อเปลือกทุเรียน ที่อัตราส่วน 0:10, 2:8, 4:6, 6:4 8:2 และ 10:0 โดยน้ำหนัก เพื่อหาอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติทางความร้อนที่สุด
4. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วและเปลือกมังคุด โดยพิจารณาจากงบกระแสเงินสดสุทธิระยะเวลาดำเนินทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน

โครงการย่อยที่ 3

1. การหาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม โดยใช้สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ศึกษา คือ ปริมาณก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งจำนวน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 60, 70, 80 และ 90 ส่วนผสมระหว่างมูลขี้ไก่และมูลวัวในจำนวน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 40, 30, 20 และ 10 และเติมส่วนผสมดังต่อไปนี้ในอัตราส่วนคงที่ในปุ๋ยอินทรีย์ทุกสูตร คือ ปริมาณ พด.3 จำนวน 1 ซองต่อปุ๋ยอินทรีย์ 100 กิโลกรัม น้ำปุ๋ยหมักชีวภาพ 0.5 กิโลกรัมต่อ 10 กิโลกรัม และกากน้ำตาลที่ 1 กิโลกรัมต่อ 10 กิโลกรัม ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ในระดับห้องปฏิบัติการ วัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ พีเอช และธาตุอาหาร (N P K) ทำการ

คัดเลือกสูตรปุ๋ยโดยพิจารณาจากธาตุอาหาร (N P K) และสูตรที่ใช้ก่อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งได้มากที่สุด จำนวน 2 สูตร

2. การศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด วัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ พีเอช และวิเคราะห์ธาตุอาหาร (N P K) ทุก ๆ 7 วันเป็นระยะเวลา 45 วัน

3. การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม โดยนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้มาใส่ต้นกล้าปาล์มที่มีอายุ 8 เดือน ถึง 1 ปี ในปริมาณร้อยละของน้ำหนักดิน และต้นต่อน้ำหนักปุ๋ย เท่ากับ 0, 5 10, 15, 20 และ 30 เก็บตัวอย่างมาวัดอัตราการเจริญของต้นปาล์ม ได้แก่ ความสูง และค่าสี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

- 14.1 เกษตรกรได้ดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ มีความมั่นคงในอาชีพด้วยการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน
- 14.2 ได้ผลิตภัณฑ์แทนมเห็ดที่นำรับประทาน มีมาตรฐาน คุณภาพสม่ำเสมอ และทราบประโยชน์ของผลิตภัณฑ์แทนมเห็ดในด้านต่าง ๆ
- 14.3 สามารถใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งจากการเพาะเห็ดเป็นก้อนเชื้อเพลิงและปุ๋ยเป็นการสร้างรายได้และลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน
- 14.4 ได้มีการวางมาตรฐานการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ประชาชนได้บริโภคอาหารที่ดีช่วยเสริมสร้างสุขภาพของประชาชนที่รักสุขภาพหรือผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพ
- 14.5 สามารถสร้างรายได้จากการปลูกพืชอื่น ๆ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต แก้ไขปัญหาสินค้าเกษตรหลักๆ เช่น ราคายางที่ตกต่ำ ผลผลิตผลไม้น้อยจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน
- 14.6 สามารถนำองค์ความรู้ไปถ่ายทอดแก่ผู้ที่สนใจทั่วไปทั้งในรูปแบบการให้บริการวิชาการ การเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ
- 14.7 เกษตรกรกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้ามีความรู้ ความสามารถและสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จริง

1.5 กรอบแนวความคิดของการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยในภาพรวม

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า

เดิม ผลิตก้อนเห็ดขาย



เป้าหมายที่ตั้งไว้จากแผนงานวิจัย

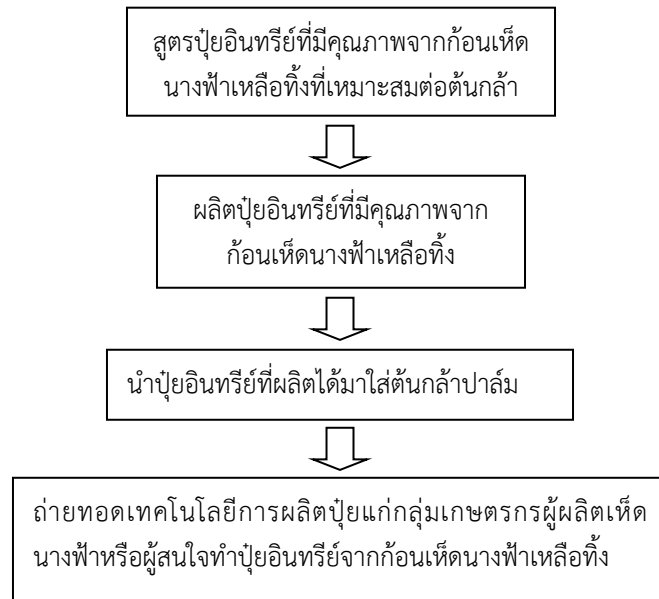
1. ผลิตรากก่อนเห็ดขยาย (เดิมพร้อมส่งเสริมเทคนิคการพัฒนาคุณภาพของก้อนเห็ดจากทีมนักวิจัยอีกกลุ่มของคณะเดียวกัน)
2. เพาะก้อนเห็ดขยายดอกและสร้างผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้า (โครงการย่อยที่ 1)

กรอบแนวความคิดและแนวทางการวิจัยเรื่องนี้ต้องการศึกษาการผลิตเห็ดนางฟ้า โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเห็ดนางฟ้า ได้แก่ แหล่งคาร์บอน (C-source) ที่ได้จากข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมนิล และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น นอกจากจะเพิ่มสีอื่น เช่น สีแดง สีม่วงเข้ม ถึงสีดำให้กับผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้า ทำให้น่ารับประทานยิ่งขึ้นและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากในข้าวมีสีส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) หรือมีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ซึ่งจะส่งเสริมคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้า โดยทั่วไปการหมักเห็ดนางฟ้าจะมีเชื้อตามธรรมชาติที่ติดมากับวัตถุดิบได้แก่แบคทีเรียกรดแลกติกจะเปลี่ยนวัตถุดิบแหล่งคาร์บอนในเห็ดนางฟ้าให้กลายเป็นกรดแลกติกที่มีรสเปรี้ยว แต่การเติมเชื้อลงไปทำให้ปริมาณเชื้อมากขึ้น น่าจะทำให้เห็ดนางฟ้ามีรสชาติเปรี้ยวได้เร็วขึ้น และกรณีการทำเห็ดนางฟ้าต้องมีลูกเห็ดให้สุกก่อน มิฉะนั้นแบคทีเรียกรดแลกติกจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากเห็ดก็จัดอยู่ในจุลินทรีย์พวกรา ทำให้จุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนการเปรียบเทียบการหมักเห็ดนางฟ้าโดยการใช้อุณหภูมิหรืออุณหภูมิและเชื้อทางการค้าสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหัวเชื้อเห็ดนางฟ้าต่อไป นอกจากนี้เห็ดเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงต้องการ ทราบคุณประโยชน์หรือคุณสมบัติที่มีประโยชน์จากเห็ดนางฟ้า เนื่องจากในประเทศไทยยังขาดองค์ความรู้และข้อมูลพื้นฐานของเห็ดนางฟ้า ที่เผยแพร่ทางวิชาการ หรือถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาในด้านนี้เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางให้แก่เกษตรกรกลุ่มผู้ผลิตเห็ดนางฟ้าหรือเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ ที่สนใจและต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรผู้สนใจต่อไปในอนาคต

3. ผลิตรากเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษเหลือทิ้งจากก้อนเห็ดหลังการเก็บเกี่ยวดอก (โครงการย่อยที่ 2)

งานวิจัยนี้มีแนวความคิดในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว ซึ่งเป็นชีวมวลราคาถูก ร่วมกับเปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน ซึ่งเป็นของเสียทางเกษตรกรรม ซึ่งมีมากในจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อใช้แทนไม้ฟืน โดยจะทำการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง รวมทั้งความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมดังกล่าว

4. ผลิตปุ๋ยชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งจากก้อนเห็ดหลังการเก็บเกี่ยวดอก (โครงการย่อยที่ 3)



1.6 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

1.6.1 ข้อมูลทั่วไป

มนุษย์เรานำเห็ดมาบริโภคเป็นเวลานาน ซึ่งเห็ดเป็นรา ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ปัจจุบันเราสามารถ เพาะเห็ดในสกุลต่าง ๆ และทำการการค้ามีมูลค่าหลายพันล้านบาทต่อปี เช่นการเพาะเห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม เห็ดขอนขาว เป็นต้น จึงเป็นอาชีพที่น่าสนใจ และเป็นทางเลือกอีกอาชีพหนึ่งของเกษตรกร ทั้งในส่วนของการเห็ดและจากผลผลิตของเห็ดจะมีก้อนเชื้อเห็ดเป็นส่วนที่เหลือทิ้งที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แต่อย่างใด ซึ่งการเปลี่ยนเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวมาผลิตเป็นก้อนเชื้อเห็ดและปุ๋ยที่มีคุณภาพ นอกจากเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มต่อเกษตรกร แล้วยังส่งผลโดยตรงกับการแก้ปัญหาของเกษตรกร และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

1.6.2 การใช้ประโยชน์จากการเพาะเห็ดนางฟ้า

1.6.2.1 ดอกเห็ดสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ด

เห็ดมีประมาณอย่างน้อย 12,000 สายพันธุ์ และมีจำนวนประมาณ 2,000 สายพันธุ์ที่จัดเป็นสายพันธุ์เห็ดที่สามารถกินได้ โดยส่วนใหญ่การเจริญเติบโตของเห็ดจะพบในป่าที่ชุ่มชื้นและถ้ามีการเพาะเลี้ยงเห็ด จะเป็นการเพาะเลี้ยงเพื่อสรรพคุณทางยา โดยเฉพาะในแถบประเทศฝั่งตะวันออก (Sanchez, 2004) และมีประมาณ 20-35 สายพันธุ์ที่มีการเพาะเลี้ยงเพื่อส่งออกหรือผลิตในอุตสาหกรรม ประเทศจีนเป็นประเทศผู้ผลิตเห็ดและส่งออกเห็ดรายใหญ่ของโลกซึ่งสามารถผลิตได้มากกว่า 1.5 ล้านตันในปี 2007 รองลงมาคือประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา อิสราเอล อินเดีย สิงคโปร์ และ คาซัคสถาน (Aida *et al.*, 2009)

เห็ดไม่ได้เป็นแค่อาหารของมนุษย์เท่านั้นแต่ยังเป็นแหล่งอาหารทางยาแก่มนุษย์อีกด้วย มีรายงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณสมบัติทางยาของเห็ดในการใช้เป็นอาหารของชาวจีนเป็นเวลากว่า 2000 ปี เนื่องจากเห็ดมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) เช่น โพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides), ไกลโคโปรตีน (glycoprotein), ไตรเทอพেনส์ (triterpenes) และ แอนติไบโอติก (antibiotics) (Wasser, 2002) สารโพลีแซคคาไรด์ที่มีในเห็ดอยู่ในรูปเบต้ากลูแคน (β -glucan) ซึ่งมีประโยชน์ในการยับยั้งกิจกรรมเซลล์มะเร็ง (antitumor activities) มีรายงานว่ากรยับยั้งกิจกรรมเซลล์มะเร็งโดยเห็ดในกลุ่ม (*Pleurotus tuber-regium*) สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็ง (human hepatic cancer) (Tao, Zhang and Cheung, 2006) งานวิจัยที่ศึกษาโดย Hearst *et al.*, (2009) พบคุณสมบัติที่มีประโยชน์ของเห็ดหลายชนิด เช่น เห็ดชิตาเกะ (Shiitake mushroom, *Lentinula edodes*) และเห็ดนางฟ้า (Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*) พบว่ามีคุณสมบัติในการยับยั้งแบคทีเรีย (antibacterial) และคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อรา (antifungal) สารสกัดจากเห็ดชิตาเกะมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียได้ดีกว่าสารยับยั้งแบคทีเรียทางการค้า (ciprofloxacin) นอกจากนี้สารประกอบที่มีอยู่ในเห็ดสายพันธุ์ *Pleurotus ostreatus*, *P. ferulae* และ *Clitocybe maxima* ยังมีคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) (Tsai *et al.*, 2009) นอกจากนี้การทดลองของ Bao *et al.*, (2008) ยังพบศักยภาพของเห็ดสายพันธุ์ *Flammulina velutipes* ในการเป็น color stabilizer อีกด้วย นอกจากนี้คุณสมบัติทางยาและการบริโภคเห็ดเป็นประจำยังมีประโยชน์หลายอย่างในคุณค่าทางโภชนาการ เช่น มีแคลอรี โซเดียม และคอเลสเตอรอลต่ำ แต่มีปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไฟเบอร์ วิตามิน และเกลือแร่ในปริมาณสูง (Aida *et al.*, 2009) ด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้ จึงทำให้เห็ดเป็นแหล่งอาหารที่ดี (good dietary food) มีคุณสมบัติทางยา และสามารถส่งเสริมสุขภาพที่ดีของมนุษย์

ข้าวมีสีมีคุณสมบัติทางโภชนาการหลายอย่างที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ เช่น ข้าวสังข์หยดเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดพัทลุง จัดเป็นข้าวที่มีสีแดงหรือม่วงเป็นข้าวที่มีอะไมโลสต่ำ 14.25 % ข้าวสังข์หยดมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น เนื่องจากมีวิตามินบีในปริมาณสูง โดยเฉพาะวิตามินบี 1, 2 และ 3 มีกากใยอาหารสูงเพื่อช่วยในระบบขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีธาตุเหล็ก โปรตีน และฟอสฟอรัส ช่วยบำรุงโลหิต บำรุงร่างกายให้แข็งแรง ป้องกันโรคความจำเสื่อม และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) แกมมาโอไรซานอล และสาร gamma amino butyric acid (GABA) ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง (อุไรวรรณ และคณะ, 2556) นอกจากนี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีธาตุเหล็กและสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีใยอาหารที่อยู่ในรำข้าวสูงจึงช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่าการบริโภคข้าวกล้องและข้าวขาวขัดทั่วไป จึงเหมาะกับผู้ป่วยเบาหวาน มีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีปริมาณอะไมโลส 15.6 % ธาตุเหล็ก สังกะสี โอมิگا 3 วิตามิน-อี โฟเลต เบต้า-แคโรทีน โพลีฟีนอล แทนนิน และแกมมาโอไรซานอล (ชินจิต สัพพญา และ จอย ผิวสะอาด, 2558) ส่วนข้าวหอมนิล จัดเป็นข้าวในกลุ่มข้าวที่มีสีม่วงเข้มถึงดำ มีธาตุเหล็กสูงกว่าข้าวขาวทั่วไป 30 เท่า ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง มีปริมาณอะไมโลส 16 % มีปริมาณโปรตีนและสารต้านอนุมูลอิสระสูง (จุฑามาศ ถิระสาโรช และ

เฉลิมพล ถนอมวงศ์, 2558) นอกจากนี้ยังมีปริมาณใยอาหาร ซีลีเนียมและไนอะซินสูง ช่วยระบบขับถ่าย ป้องกันมะเร็งลำไส้ ระบบประสาทและความจำ

งานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับแหนมเห็ดที่เผยแพร่โดยตรงทั้งระดับชาติและนานาชาติมีน้อยมาก เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นเอกสารวิชาการที่เกี่ยวกับการทำแหนมจากเนื้อสัตว์ โชติณภา เหล่าไพบูลย์ (2552) ศึกษาการผลิตแหนมเห็ดโปรไบโอติกโดยใช้แบคทีเรียแลคติกเป็นเชื้อเริ่มต้น โดยใช้เชื้อพบว่า *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* และ *Pediococcus acidilactici* ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เติมลงไปจะเจริญเข้าสู่การเจริญช่วง log phase ที่ระยะเวลา 21-23 ชั่วโมง และมีปริมาณเชื้อประมาณ 10^9 cfu/ml นอกจากนี้จากการทดลองหมักแหนมเห็ดนางฟ้าเป็นเวลา 72 ชั่วโมง พบว่ามีค่าระดับความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.4-4.5 และปริมาณกรดพบว่ายอยู่ในช่วง ร้อยละ 0.74 - 0.79 จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าแหนมเห็ดนางฟ้าที่ได้มีคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเปรี้ยว ความเค็ม เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกัน โดยมีคะแนนความชอบมากกว่า 5.0 และพบว่าเชื้อเริ่มต้นที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าคือ *L. plantarum*

ในภาวะที่เศรษฐกิจทางภาคใต้ฝืดเคืองเนื่องจากราคายางตกต่ำส่งผลให้รายได้ประชากรลดลง ทำให้เกษตรกรหันมาทำอาชีพเสริมเพื่อเพิ่มรายได้จากงานประจำโดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดนางฟ้า โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดนางฟ้า ต.ลานสกา อ. ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช รวมกลุ่มกันเพื่อผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าจำหน่ายให้กับสมาชิกและขายเห็ดนางฟ้าสด แต่เนื่องจากการผลิตก้อนเชื้อเห็ดและขายดอกเห็ดสดของกลุ่มไม่สามารถผลิตอย่างต่อเนื่อง ทำให้การขายก้อนเชื้อเห็ดและดอกเห็ดสดขาดช่วง ดังนั้นเกษตรกรจึงมีความต้องการที่จะแปรรูปเห็ดเพื่อให้สามารถเก็บเห็ดไว้ขายได้นานขึ้น ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการแปรรูปและถนอมอาหารที่ไม่ซับซ้อนเข้ามาช่วย และอาศัยองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนการผลิตแหนมเห็ด ทำให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และนำไปสู่การขายผลิตภัณฑ์จากเห็ดได้นานขึ้นและหลากหลายขึ้น ก่อให้เกิดรายได้เพิ่มมากขึ้นและรายได้สู่กลุ่มและชุมชนในพื้นที่

1.6.2.2 การใช้ประโยชน์จากก้อนเห็ดเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวดอกเพื่อผลิตก้อนเชื้อเพลิง

Owen และคณะ (2001) ได้ศึกษาการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ต้นข้าวโพด ฟาง หล้า ใบไม้เป็นต้น โดยบดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด cornflake เติมน้ำแล้วนำมาอัดเป็นแท่ง โดยแท่งเชื้อเพลิงจะมีลักษณะคล้ายโดนัท นำไปตากให้แห้ง สามารถนำไปใช้แทนฟืนและถ่านไม้ได้ โดยให้ความร้อนสูงและติดไฟได้นาน นอกจากนี้ยังได้ทดลองทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษใบไม้กิ่งไม้และขยะจากจดหมายเก่า พบว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งนี้สามารถจุดติดไฟได้ง่ายโดยใช้เวลาเพียง 2 นาทีและให้อุณหภูมิสูงสุดถึง 816 องศาเซลเซียส ในขณะที่ฟืนไม้ใช้เวลาในการจุดติดไฟนานกว่าและให้อุณหภูมิสูงสุดที่ 733 องศาเซลเซียส

สุริยา (2544) ได้ศึกษาการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากส่วนผสม กากตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสีย และเศษชิ้นไม้สับของโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ โดยการนำกากตะกอนจากระบบบำบัด น้ำเสียของโรงงานผลิตเยื่อกระดาษมาผสมกับเศษชิ้นไม้สับจากการสับไม้ก่อนเข้าขบวนการผลิตเยื่อกระดาษจำนวน 11 อัตราส่วนผสม ได้แก่ 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90 และ 0:100 โดยน้ำหนักแล้วอัดเป็นแท่งเผาให้เป็นถ่านเชื้อเพลิง ทำการศึกษาคูณสมบัติด้านเชื้อเพลิง และศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและการลงทุน พบว่าอัตราส่วนผสมระหว่างกากตะกอนและชิ้นไม้สับตั้งแต่ 100:0 ถึง 40:60 โดยน้ำหนัก สามารถอัดเป็นรูปแท่งได้โดยส่วนผสมที่มีเศษชิ้นไม้สับเพิ่มขึ้นจะอัดเป็นรูปได้ยากขึ้น ใช้เวลาในการอัดมากขึ้น เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิง คือ ปริมาณความร้อน ปริมาณเถ้า ปริมาณสารระเหย คาร์บอนคงตัว กำมะถันรวม และค่าความร้อน แล้วพบว่าอัตราส่วนผสม 70:30 มีคุณสมบัติดีที่สุด โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟืนแกลบ เมื่อศึกษาด้านการลงทุนพบว่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 30.73 ณ ราคาขาย 9 บาท/กิโลกรัม และหากนำไปผลิตเป็นถ่านเชื้อเพลิงอัดแท่งจะให้ค่าตอบแทนสูงกว่าการนำไปเป็นเชื้อเพลิงในเตาเผา

เจิตจันทร์ และวิมลวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาศักยภาพของถ่านอัดแท่งจากก้อนพะเห็ดที่ใช้แล้ว พบว่า การใช้ถ่านก้อนพะเห็ด 3,000 กรัม ใช้แ่งมันสำปะหลัง 300 กรัม และน้ำ 250 มิลลิลิตร เป็นตัวประสาน เป็นสภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด โดยให้ความร้อน 4104 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม และมีเถ้าร้อยละ 31.77 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่าค่าดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์ โดยเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านอัดแท่งต้องมีค่าความร้อนไม่ต่ำกว่า 5,000 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าเถ้า ไม่เกินร้อยละ 10 จึงควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของถ่านอัดแท่งจากก้อนพะเห็ดที่ใช้แล้วต่อไป

จารุณี แสงสุวรรณาว (2530) ได้ศึกษาการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเกษตรผสมกากสาเหล้ม และกากน้ำตาล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนฟืนและถ่านโดยเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตทำจากเศษวัสดุเกษตร 3 ชนิด คือ กากอ้อย แกลบ และซังข้าวโพด ที่สับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมกับกากสาเหล้มและกากน้ำตาลเป็นตัวเชื่อมประสานแล้วอัดแท่งด้วยเครื่องอัด นำแท่งเชื้อเพลิงที่ยังมีความชื้นสูงมาตากให้แห้งโดยเปรียบเทียบ 3 วิธีคือ (1) อบในตู้อบไฟฟ้า อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (2) ตากในตู้อบแสงอาทิตย์ อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 3-4 วัน และ (3) ตากบนแผ่นสังกะสีใช้เวลา 3-4 วัน แท่งเชื้อเพลิงจะมีความชื้นเหลือประมาณร้อยละ 5-6 สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการ หุงต้มและกิจกรรมในครัวเรือนได้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบและคุณสมบัติทั่วไปของเชื้อเพลิงเขียวเปรียบเทียบกับฟืนและถ่านไม้ มะขามเทศ ปรากฏว่าเชื้อเพลิงเขียวมีองค์ประกอบและคุณสมบัติคล้ายกับฟืน คือให้ค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 4,000 kcal/kg แต่มีค่าความร้อนน้อยกว่าถ่านไม้มะขามเทศซึ่งให้ค่าความร้อนเฉลี่ย 7,390 kcal/kg ส่วนประสิทธิภาพในการใช้งานของความร้อนเมื่อใช้กับเตาเชื้อเพลิงเขียว

ธเนศ และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาสมบัติความเป็นเชื้อเพลิงของถ่านเปลือกมังคุด พบว่า ถ่านเปลือกมังคุดมีค่าความร้อน $26,745.75 \pm 1,076.64$ kJ/kg และเถ้าร้อยละ 3.02 ± 0.94

อัจฉรา และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลังหรือโมลาสซึ่งเป็นตัวประสานที่อัตราส่วนต่าง ๆ กันแล้วอัดเป็นแท่งโดยวิธีอัดแบบเย็น พบว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความร้อนอยู่ในช่วง 3,400-4,348 cal/g และค่าความร้อนที่ได้จากเปลือกทุเรียนที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานมีค่าความร้อนสูงที่สุด 4,348 cal/g ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความร้อนที่ได้จากฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความชื้นและปริมาณเถ้าต่ำ

ปัจจุบันมีการวิจัยพัฒนาคุณภาพของถ่านให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์โดยการนำวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร เช่น ชี้อย่อย เปลือกไม้ กะลามะพร้าว นำมาเผาให้เป็นผงถ่านหรือคาร์บอน แล้วผสมกับตัวประสาน นำไปอัดแท่งอบให้แห้งจะได้ถ่านอัดแท่ง (ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล, 2549) ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ไม่มีควัน ไม่มีกลิ่น ไม่แตกประทุ เถ้าน้อย ไม่เกิดการฟุ้งกระจาย ไม่ทำลายสุขภาพ ให้ความร้อนสูงสม่ำเสมอ และทนทานกว่าการใช้ถ่านไม้ถึง 2.5 เท่า สารตกค้างที่ถูกปลดปล่อยออกมาในขณะที่เผาถ่าน และหลังการเผาถ่าน เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การหายใจของสิ่งมีชีวิต หรือการเผาไหม้ของสารประกอบอินทรีย์ก๊าซนี้เป็นวัตถุอันตรายสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเพื่อใช้คาร์บอน และออกซิเจนในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้พืชจะปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บรรยากาศ อย่างไรก็ตามถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุธรรมชาติจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้ถ่านอัดแท่ง ไม่มีสารตกค้างกับผู้ใช้ถ่านอัดแท่งปลอดภัย ไม่มีสารตกค้าง และไม่ทำลายสุขภาพ เพราะถ่านได้ถูกเผาไหม้ด้วยอุณหภูมิมากกว่า 800 องศาเซลเซียส และไม่มีสารก่อมะเร็ง ถ่านอัดแท่งได้ผ่านกระบวนการทำให้สุกแล้วจึงทำการอัดแท่ง (สามารถทดสอบกับถ่านทั่วไปได้โดยการนำไปต้มน้ำร้อน หากกันหม้อเป็นเขม่าสีดำแสดงว่าถ่านที่ใช้ถูกเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และมีสารก่อมะเร็ง) (กิตติพงษ์ ถือสัตย์, 2547)

1.6.2.3 การใช้ประโยชน์จากก้อนเห็ดเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวดอกเพื่อผลิตปุ๋ย

Tampio และคณะ (2016) ได้ศึกษาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์แบบเหลวจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนของเศษอาหาร พบว่าจุลินทรีย์มีบทบาทที่สำคัญที่สุดในการย่อยสลายเศษอาหารเพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์แบบเหลวที่มีคุณภาพ แต่ในกระบวนการหมักจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวพันและมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เพื่อเกษตรกรรมต่อไป โดยในเทคโนโลยีที่ได้ศึกษานั้นมีการใช้วิธีการย่อยสลายแอมโมเนียร่วมกับการใช้วิธี Reverse osmosis เพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์แบบน้ำที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น

Tejada และคณะ (2016) ศึกษาการใช้งานของปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากกากตะกอนน้ำเสียที่มีต่อผลผลิตของข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์ โดยวัตถุประสงค์ต้องการรักษาความปลอดภัยด้านอาหารทั่วโลก เพื่อรักษาทั้งคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้และการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากน้ำเสียกากตะกอน (SS) พบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูก สามารถให้ความเข้มข้นของโปรตีนข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยประมาณร้อยละ 30 และสามารถเพิ่มผลผลิต มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยประมาณร้อยละ 17

ในกระบวนการหมักของปุ๋ยหมัก สามารถแบ่งออกได้ 2 รูปแบบ คือ การหมักแบบใช้ออกซิเจน คือ เมื่อวัสดุที่ใช้หมักเกิดการย่อยสลายจนได้สารอินทรีย์ตั้งต้น ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส ลิกนิน เป็นต้น สารเหล่านี้จะถูกเชื้อจุลินทรีย์จำพวกที่ใช้ออกซิเจนย่อยสลาย เพื่อดึงออกซิเจนมาใช้ ในกระบวนการหมักและให้ผลผลิตสุดท้ายจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นฮิวมัส น้ำ ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และพลังงานความร้อน เกิดขึ้น ส่วนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์จำพวกที่ไม่ใช้ออกซิเจน 2 กลุ่ม คือ เชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรด และจุลินทรีย์สร้างก๊าซมีเทน ซึ่งทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สุดท้าย ประกอบด้วย ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย และพลังงานความร้อน เกิดขึ้น

บทบาทที่สำคัญของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จะใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นหัวใจหลักโดยอาศัยจุลินทรีย์กลุ่มที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสภายในกองปุ๋ยที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้ออกซิเจน และกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง จนกระทั่งเกิดการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์จนได้สารอินทรีย์วัตถุ ในกระบวนการย่อยสลายนี้นี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยจุลินทรีย์หลายชนิดรวมกันและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะอุณหภูมิปานกลาง (mesophilic phase) เป็นช่วงแรกของการย่อยสลาย จำนวนจุลินทรีย์ค่อยๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีอุณหภูมิประมาณ 20-45 องศาเซลเซียส ระยะอุณหภูมิสูง (thermophilic phase) เป็นช่วงที่มีการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์เกือบคงที่ และเกิดการย่อยสลายทั่วทั้งกอง โดยอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 45-60 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมจะต้องไม่ต่ำกว่า 45 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เกิดการย่อยสลายมากที่สุดจนทำให้เกิดความร้อนสะสมในกองปุ๋ยหมักอินทรีย์ และระยะอุณหภูมิลดลง (maturation phase) เป็นช่วงที่จุลินทรีย์บางส่วนเริ่มตายลง ปริมาณอินทรีย์ถูกย่อยสลายจนหมด อัตราการย่อยสลายจึงลดลง ทำให้อุณหภูมิของกองปุ๋ยหมักลดลงตามมา ซึ่งเป็นระยะที่จะเสร็จสิ้นการย่อยสลาย ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่น่าสนใจส่วนใหญ่จะเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเชื้อรา เช่น *Trichoderma spp.* *Aspergillus spp.* แต่ก็มีจุลินทรีย์บางกลุ่มที่เป็นเชื้อแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี อย่างเชื้อกลุ่ม *Cellulomonas spp.* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่สามารถย่อยใยเนื้อไม้ได้เป็นอย่างดี และสามารถเข้าอยู่ร่วมกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้อย่างไม่เป็นพิษ เป็นภัย เป็นลักษณะเป็นรูปท่อน รูปร่างไม่แน่นอน และมีวงจรระหว่างรูปท่อนและรูปทรงกลม ไม่มีวงจรรูปท่อน รูปทรงกลม แต่เซลล์แก่บางเซลล์อาจเป็นทรงกลม (Rajoka and Malik, 1997) การเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุคอกปุ๋ยอย่างถั่วเหลืองที่เห็นนางฟ้าเหลือทิ้งที่เป็นปัญหาอย่างมากนำมาย่อยสลายด้วยเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Cellulomonas spp.* ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นประโยชน์ ลดปัญหา และสร้างรายได้ต่อเกษตรกรได้ในอนาคต

1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย (รายละเอียดแสดงดังเอกสารแนบของโครงการวิจัยย่อยท้ายเล่ม)

1.7.1 วิธีการดำเนินการวิจัยโครงการย่อยที่ 1

- 1.7.1.1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าสูตรดั้งเดิม
- 1.7.1.2 การศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าโดยการหมักโดยเชื้อธรรมชาติ และเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้า
- 1.7.1.3. การศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าโดยใช้ข้าวมีสี
 - ตรวจสอบคุณสมบัติของสารที่มีประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แหนมเห็ดที่ผลิตได้
 - การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 1.7.1.4 ศึกษาการคาดคะเนอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์แหนมเห็ดสูตรข้าวสี
- 1.7.1.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้าชุมชนทะเล

1.7.2 วิธีการดำเนินการวิจัยโครงการย่อยที่ 2

- 1.7.2.1 ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง
- 1.7.2.2 ศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเชื้อเพลิงอัดแท่ง
- 1.7.2.3 ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน
 - 1.7.2.3.1 ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย (Cost of Production)
 - 1.7.2.3.2 ระยะคืนทุน (Payback Period)
 - 1.7.2.3.3 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value หรือ NPV)
 - 1.7.2.3.4 อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return, IRR)

1.7.3 วิธีการดำเนินการวิจัยโครงการย่อยที่ 3

- 1.7.3.1 การหาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้วยาล์ม
- 1.7.3.2 การศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง
- 1.7.3.3 การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง

1.8 แผนงานโครงการ

ตารางที่ 1.1 แผนงานโครงการย่อยที่ 1

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือนที่						
	1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเตรียมวัตถุดิบและสั่งซื้อสารเคมี	←→						
2. ผลิตแหนมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรรูปวัตถุดิบในส่วนผสม		←→					

3. ตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของ แหนมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่า ทางโภชนาการ							
4. ตรวจสอบคุณสมบัติของสารที่มี ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แหนมเห็ด ที่ผลิตได้							
5. ประเมินคุณภาพทางประสาท สัมผัส							
6. ศึกษาการคาดคะเนอายุการเก็บ ของผลิตภัณฑ์							
7. จัดทำสรุปรายงานการวิจัย							
8. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต แหนมเห็ดจากข้าวมีสี							

ตารางที่ 1.2 ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 1

เดือนที่	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ
1 – 2	1. ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เตรียมวัตถุดิบ และสารเคมีที่สั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว 2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแหนมเห็ดสูตรดั้งเดิม 3. ผลการผลิตแหนมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรรูปวัตถุดิบในส่วนผสม และผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ (บางส่วน) (เปรียบเทียบสูตรที่เติมเชื้อและไม่เติมเชื้อ) 4. ได้รายงานความก้าวหน้าระยะ 2 เดือน
3 – 6	1. ผลการผลิตแหนมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรรูปวัตถุดิบในส่วนผสมและผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ (ครบถ้วน) (เปรียบเทียบสูตรที่เติมเชื้อและไม่เติมเชื้อ) 2. ผลการผลิตแหนมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรรูปวัตถุดิบในส่วนผสมของข้าวมีสีและผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ (ครบถ้วน) (เปรียบเทียบอัตราส่วนข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ) 3. ได้รายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน
7-12	1. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของสารที่มีประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แหนมเห็ดที่ผลิตจากข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ เช่น ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด, ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน และการยับยั้งเชื้อก่อโรคของแหนมเห็ดเป็นต้น

	2. ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเห็ด 3. ทราบการคาดคะเนอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ขนมเห็ด 4. เขียนผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง 5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตขนมเห็ดที่ผสมข้าวมีสี ให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดนางฟ้า ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช 6. ได้เล่มรายงานฉบับสมบูรณ์
--	---

ตารางที่ 1.3 แผนงานโครงการย่อยที่ 2

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือนที่					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. รวบรวมเอกสารและวางแผนการทดลอง	↔					
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	↔					
3. กิจกรรมที่ 1 ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง		↔				
4. กิจกรรมที่ 2 ศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเชื้อเพลิงอัดแท่ง			↔			
5. กิจกรรมที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน				↔		
6. ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล					↔	
7. จัดทำรายงานและเผยแพร่						↔

ตารางที่ 1.4 ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 2

เดือนที่	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ
1 – 2	1. ข้อมูลจากการสืบเอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ ที่พร้อมดำเนินการ 2. ได้รายงานความก้าวหน้าระยะ 2 เดือน
3– 6	1. ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง พร้อมข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงอัดแท่งทั่วไป 2. ได้รายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน
7-12	1. ข้อมูลความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน 2. ได้บรรจุภัณฑ์ 1 รูปแบบ

	3. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน 4. ผลการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูล 5. ได้รายงานฉบับสมบูรณ์
--	---

ตารางที่ 1.5 แผนงานโครงการย่อยที่ 3

กิจกรรมที่		เดือนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	การค้นคว้าเอกสาร	↔											
2	การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์	↔											
3	หาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม		↔	↔	↔								
4	ศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด					↔	↔						
5	ศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม							↔	↔	↔			
6	การเก็บข้อมูลและรายงานผล		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔			
7	การถ่ายทอดเทคโนโลยี										↔	↔	
8	การประเมินผลโครงการ												↔

ตารางที่ 1.6 ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จโครงการย่อยที่ 3

เดือนที่	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ
1 – 2	การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์
3 – 6	สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม
7-12	- ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด - ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม - รายงานผล - ถ่ายทอดเทคโนโลยีและประเมินผลโครงการ

บทที่ 2

ผลการทดลอง

ภาพรวมของแผนงานวิจัย

2.1 สถานะของกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้าขุนทะเลก่อนทำการวิจัย สมาชิกกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้าขุนทะเลตำบลขุนทะเล อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากจังหวัดนครศรีธรรมราช ภายใต้การดูแลและสนับสนุนการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ของอำเภอกุณฑล จังหวัดนครศรีธรรมราช มีสถานที่และอุปกรณ์ที่พร้อมสำหรับการผลิตเห็ดนางฟ้าเพื่อการจำหน่ายเพียงอย่างเดียวก่อนจะมีการลงทำงานของกลุ่มนักวิจัยซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 10,000 ก้อนต่อเดือน โดยก้อนเห็ดที่ผลิตขายนั้นเพื่อจำหน่ายให้แก่กลุ่มเป้าหมาย 2 กลุ่มคือ

- กลุ่มแรกคือสมาชิกในกลุ่มเพาะเห็ดขุนทะเลที่ขายให้แก่สมาชิกในราคา 5.00 บาทต่อก้อนต่ำกว่าราคาขายแก่ผู้ที่สนใจจากภายนอกที่ราคา 6.00 บาทต่อก้อน วัตถุประสงค์หลักเพื่อให้สมาชิกได้นำไปบริโภคในครัวเรือนและเก็บดอกเห็ดสดมาส่งรวมยังหัวหน้ากลุ่มโดยราคาที่สมาชิกได้รับประมาณ 40-80 บาทต่อกิโลกรัมขึ้นอยู่กับคุณภาพของดอกเห็ด จากนั้นทางกลุ่มจะเป็นตัวแทนขายดอกเห็ดกับพ่อค้าคนกลางในราคาประมาณ 50 บาทต่อกิโลกรัมสำหรับเห็ดคุณภาพทั่วไป ส่วนเห็ดคัดคุณภาพจะมีราคาประมาณ 80 บาทต่อกิโลกรัม จากการเพาะดอกเห็ดของสมาชิกในกลุ่มจะมีผู้มารับซื้อเป็นประจำทำให้สมาชิกสามารถสร้างรายได้อย่างสม่ำเสมอระดับหนึ่งแต่ส่วนที่เป็นปัญหาคือดอกเห็ดที่คุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์เช่นดอกเล็กและใหญ่เกินไปจะขายได้ในราคาที่ต่ำและมีปริมาณคงเหลืออยู่ที่สมาชิกกลุ่ม

- กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มลูกค้าจากภายนอกเพื่อนำไปเพาะและจำหน่ายดอกเห็ดในเขตพื้นที่อื่น ๆ ทั้งในนครศรีธรรมราชและจังหวัดใกล้เคียง มีการสั่งซื้อเป็นระยะ ๆ ที่มีช่องว่างของการสั่งซื้อเนื่องจากลูกค้าเมื่อรับก้อนเห็ดไปจำหน่ายแล้วจะมีระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดช่วงเวลาหนึ่งจึงจะมีการสั่งซื้อรอบใหม่อีกครั้ง

สำหรับก้อนเห็ดที่เหลือหลังจากเก็บเกี่ยวดอกเห็ดมีสมาชิกบางส่วนนำไปผลิตเป็นปุ๋ยหมักโดยมีสูตรที่ได้จากการแนะนำให้ความรู้กระบวนการผลิตปุ๋ยและสนับสนุนส่วนผสมบางชนิดสำหรับการผลิตปุ๋ยจากเจ้าหน้าที่ของอำเภอกุณฑลและจากการอาศัยประสบการณ์ส่วนตัวของสมาชิกเองในการผลิตปุ๋ยโดยที่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดกับสูตรส่วนผสมที่แน่นอนและประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่ผลิตได้ต่อต้นไม้ที่นำไปใช้อย่างจริงจังจึงทำให้ปุ๋ยที่สมาชิกกลุ่มผลิตได้ไม่สามารถการันตีให้แก่ผู้ที่สนใจ

2.2 ผลการทำงานวิจัยของทั้ง 3 โครงการย่อย รายละเอียดผลการดำเนินงานแสดงตามเอกสารเล่มโครงการย่อยแนบท้ายเล่ม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.2.1. ผลการดำเนินโครงการย่อยที่ 1

2.2.1.1 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดนางฟ้าสูตรดั้งเดิม คณะผู้วิจัยดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดนางฟ้าสูตรดั้งเดิมแก่เกษตรกรกลุ่มผู้เพาะเห็ดนางฟ้ามีอาชีพ ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560 ณ กลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้ามีอาชีพ ต.ขุนทะเล ตามคำเชิญจากประธานกลุ่มที่ขอความอนุเคราะห์วิทยากรเพื่ออบรมการผลิตเห็ดนางฟ้าให้กับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งมีสมาชิกจากกลุ่มเข้าร่วมประมาณ 15 คน

2.2.1.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าโดยการหมักโดยเชื้อธรรมชาติและเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้า เปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้า 2 สูตร โดยการหมักด้วยเชื้อธรรมชาติ (ไม่มีการเติมเชื้อ) และเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้า (โยเกิร์ตธรรมชาติ) ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ หลังจากนั้นตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแหนมเห็ดที่ผลิตได้ ทั้ง 2 สูตร โดยการวิเคราะห์ทาง เคมี จุลินทรีย์ กายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการ ได้ผลการทดลองดังนี้

- แหนมเห็ดสูตรที่เติมเชื้อมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียกรดแลกติกสูงกว่าและเจริญเติบโตได้เร็วกว่า ส่งผลให้ระดับความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าและปริมาณกรดแลกติกสูงกว่าสูตรที่ไม่มีการเติมเชื้อ เมื่อพิจารณาคุณค่าทางโภชนาการพบว่าแหนมเห็ดสูตรที่เติมเชื้อมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และเยื่อใย โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสเรื่องความแน่นเนื้อและความเหนียว พบว่าแหนมเห็ดสูตรที่เติมเชื้อมีคุณลักษณะทางกายภาพที่ดีกว่า ดังนั้นในการทดลองต่อไปจึงเลือกเติมเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในการผลิตแหนมเห็ด เพื่อเป็นหัวเชื้อเริ่มต้นในการผลิตแหนมเห็ดในการแปรรูปแหล่งคาร์บอนจากข้าวมีสีสูตรต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแหนมเห็ดสูตรดั้งเดิมที่เติมข้าวขาว

2.2.1.3 ศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าโดยใช้ข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ
การทดลองนี้ต้องการเปรียบเทียบการผลิตแหนมเห็ดนางฟ้า เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยระหว่างการผลิตแหล่งคาร์บอนจากข้าวมีสีสูตรต่าง ๆ โดยใช้ข้าวมีสี ได้แก่ ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมนิล และข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งสูตรแหนมเห็ดที่ดีที่สุด คือแหนมเห็ดสูตรที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่เพียงชนิดเดียว ทำการผลิตแหนมเห็ดตามอัตราส่วนและหมักแหนมเห็ดเป็นเวลา 5 วัน



(A)

(B)

(C)

ภาพที่ 2.1 ข้าวมีสีที่ใช้ในการทดลองผลิตแหนมเห็ดได้แก่ (A): ข้าวสังข์หยด (B): ข้าวหอมนิล และ (C): ข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์หมักเห็ดที่ผลิตได้ทั้งหมด 8 สูตร

2.2.1.4 อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์หมักเห็ด หลังจากคัดเลือกสูตรหมักเห็ดที่ดีที่สุด คือ หมักเห็ดสูตรที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่เพียงชนิดเดียว ทำการผลิตหมักเห็ดตามอัตราส่วนและหมักหมักเห็ดเป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นนำหมักเห็ดเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการตรวจสอบอายุการเก็บหมักเห็ดโดยตรวจสอบหมักเห็ดทุก ๆ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้นทำให้หมักเห็ดมีสีค่อนข้างดำและกลิ่นเหม็นเพิ่มขึ้น ส่วนค่าระดับความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดแลกติก มีค่าคงที่ตลอดอายุการเก็บเป็นเวลา 4 สัปดาห์ และค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียกรดแลกติกมีปริมาณใกล้เคียงกันโดยมีจำนวนเชื้อประมาณ 10^8 cfu/g เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียกรดแลกติกมีจำนวนลดลงเล็กน้อยแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ และผลิตภัณฑ์หมักเห็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่มีจำนวนเชื้อยีสต์และรา <10 cfu/g และจำนวน *E. coli* โดยวิธี MPN <3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งผลิตภัณฑ์หมักเห็ดมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมักเห็ด (มผช)

2.2.1.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตหมักเห็ดข้าวมีสี คณะผู้วิจัยดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลที่ได้จากการทดลองให้กับเกษตรกรกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้ามืออาชีพ ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช โดยดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตหมักเห็ดนางฟ้า เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561 ซึ่งผู้เข้าอบรมเป็นเกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้ามืออาชีพและเกษตรกรผู้สนใจในละแวกใกล้เคียงเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่มทำก้อนเชื้อเห็ดและส่งขายดอกเห็ดเป็นอาชีพอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์คือดอกเห็ดที่หลีกเลี่ยงการขายและดอกเห็ดที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งไม่สามารถส่งขายได้หรือขายไม่ได้ราคา โดยคณะผู้วิจัยอธิบายสรุปย่อการดำเนินการวิจัยของโครงการและผลการทดลองที่สำคัญให้เกษตรกรทราบ หลังจากนั้นให้เกษตรกรฝึกปฏิบัติการทำหมักเห็ดนางฟ้าที่ผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ และมอบวัสดุอุปกรณ์ เช่น เครื่องครัว บรรจุภัณฑ์ และฉลากหมักเห็ด เพื่อให้เกษตรกรนำไปใช้ผลิตหมักเห็ด

2.2.2 ผลการดำเนินโครงการย่อยที่ 2

2.2.2.1 อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยถ่านจากเปลือกมังคุดมีค่าปริมาณความร้อนสูงสุด เท่ากับ 6,378 cal/g และถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วมีปริมาณความร้อนต่ำที่สุด 3,211 cal/g ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านอัดแท่งควรมีค่าไม่น้อยกว่า 5,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งการเพิ่มปริมาณถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดส่งผลโดยให้ปริมาณความร้อนของผลิตภัณฑ์ลดลง ซึ่งอัตราส่วนผสมของถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมกับเปลือกมังคุด ต้องไม่เกิน 4:6 และอัตราส่วนผสมของถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมกับเปลือกทุเรียน ต้องไม่เกิน 2:8 โดยค่าปริมาณความร้อนยังไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งค่าปริมาณความร้อนจะต้องมีค่าสูงเพื่อให้ได้ปริมาณความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น ๆ ในปริมาณที่สูง เมื่อมีมวลของเชื้อเพลิงที่เท่ากัน

2.2.2.2 บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเชื้อเพลิงอัดแท่ง นำเชื้อเพลิงอัดแท่งในอัตราส่วนของก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว:เปลือกมังคุด 4 : 6 จัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ พลาสติก (ฟิล์มหด) และกล่องกระดาษ ขนาด 1 กิโลกรัม จัดเก็บที่อุณหภูมิห้อง แสดงดังภาพ เป็นเวลา 3 เดือน ทำการสุ่มตัวอย่างมาวัด ปริมาณความชื้น และปริมาณความร้อน ทุก ๆ 1 เดือน ซึ่งการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกฟิล์มหดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เนื่องจากสามารถป้องกันความชื้นได้ดีกว่าการไม่ใส่บรรจุภัณฑ์ มีราคาถูก และสะดวกในการใช้งานเมื่อเปรียบเทียบกับกล่องกระดาษ



ก



ข



ค

ภาพที่ 2.3 ถ่านอัดแท่ง และบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลอง (ก. ไม่ใส่บรรจุภัณฑ์ ข. ใส่กล่องกระดาษ ค. ใส่ในฟิล์มหด)

2.2.2.3 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน จากการวิเคราะห์ค่า NPV ของถ่านเปลือกทุเรียน 80% มีค่า NPV > 0 แสดงว่าการลงทุนโครงการมีความคุ้มค่า ในกรณีของถ่านเปลือกมังคุด 60% และถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วมีค่า NPV < 0 แสดงว่าการลงทุนโครงการไม่มีความคุ้มค่า ค่า IRR ของถ่านเปลือกทุเรียน 80% มีค่า IRR > อัตราดอกเบี้ย 6 % แสดงว่าการลงทุนโครงการมีความคุ้มค่า และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ

2.23 ปี ซึ่งมีค่าน้อยกว่าอายุการใช้งานของเครื่องจักร แสดงว่าโครงการมีความเสี่ยงในระดับที่ยอมรับได้ ในกรณีของของถ่านเปลือกมังคุด 60% และถ่านจากก้อนเห็ดใช้แล้วมีค่า IRR < อัตราดอกเบี้ย 6% แสดงว่าการลงทุนโครงการไม่มีความคุ้มค่า และระยะเวลาคืนทุนของถ่านเปลือกมังคุด 60% มีค่าเท่ากับ 6.38 ปี และค่ามากกว่าอายุการใช้งานของเครื่องจักร แสดงว่าโครงการมีความเสี่ยงสูง โดยถ่านจากก้อนเห็ดใช้แล้วไม่สามารถคำนวณค่า IRR ได้ เนื่องจากผลดำเนินการขาดทุน จึงทำให้ไม่มีระยะเวลาคืนทุนเช่นกัน เนื่องจากถ่านจากก้อนเห็ดใช้แล้วมีค่าพลังงานต่ำที่สุด เมื่อเทียบค่าวัตถุดิบและค่าดำเนินการต่าง ๆ กับปริมาณความร้อน ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูง ในกรณีของถ่านจาก เปลือกมังคุด 60% มีค่า IRR และระยะคืนทุน อยู่ตรงกึ่งกลางของถ่านทั้งสามชนิด โดยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นมา คือ ค่าเปลือกมังคุด ซึ่งปัจจุบันมีความต้องการของตลาดนำเปลือกมังคุดไปสกัดสาร ส่งผลให้เปลือกมังคุดมีมูลค่าเพิ่มขึ้น และมีราคาสูงกว่าก้อนเห็ดใช้แล้ว และเปลือกทุเรียน ดังนั้นถ่านที่ผสมเปลือกมังคุดจึงมีต้นทุนที่สูงขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีค่าการให้ความร้อนที่สูงก็ตาม ในกรณีของถ่านจากเปลือกทุเรียน 80% มีค่า IRR สูงสุด และระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด เนื่องจากเปลือกทุเรียนไม่มีมูลค่า และไม่มีการใช้ประโยชน์ แต่ปริมาณความร้อนของเปลือกทุเรียนมีค่าสูง ส่งผลให้เมื่อนำมาผลิตถ่านต้นทุนในการผลิตจึงมีค่าต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของถ่านที่ได้ลดลง และมูลค่าของถ่านลดลงด้วยเช่นกัน

2.2.3 ผลการดำเนินโครงการย่อยที่ 3

2.2.3.1 ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง จากการศึกษาสมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งก่อนที่จะนำมาศึกษาการหมักปุ๋ยอินทรีย์ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง

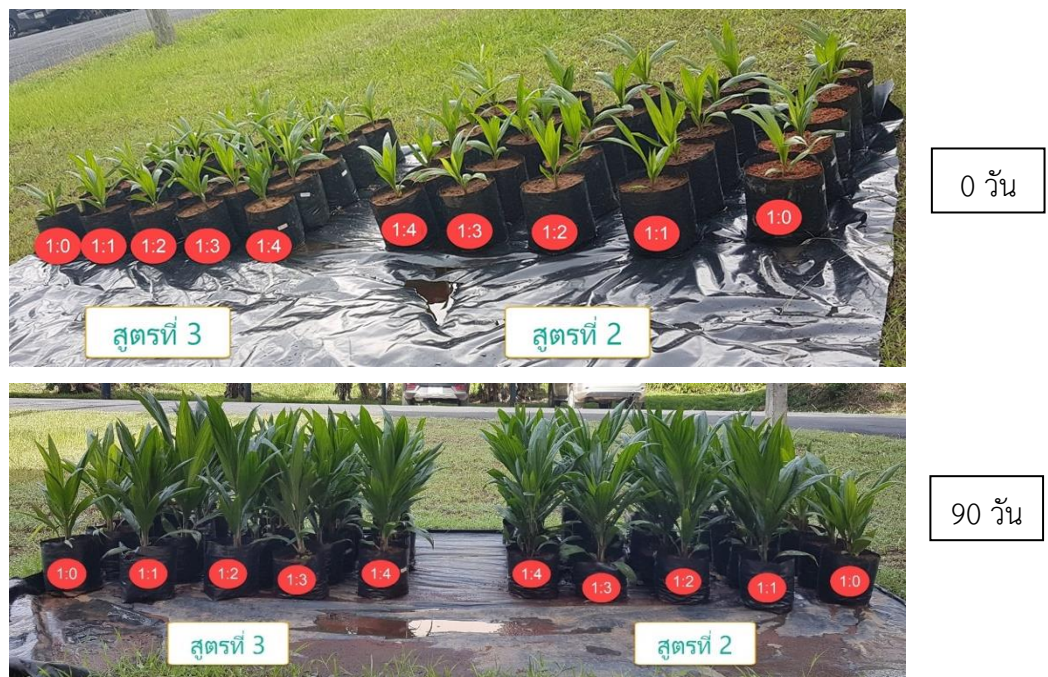
สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพ	ค่า
1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	ร้อยละ 36.20
2) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (OC)	ร้อยละ 21.00
3) สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	28 ต่อ 1
4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด	ร้อยละ 1.12
5) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (ในรูป P_2O_5)	ร้อยละ 0.32
6) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (ในรูป K_2O)	ร้อยละ 0.77
7) ค่าพีเอช (ดิน:น้ำ = 1:1)	8.44
8) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (ดิน:น้ำ = 1:5)	3.88
9) ค่าความชื้น	ร้อยละ 51.38

2.2.3.2 ผลการศึกษาหาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้า

ปาล์ม สูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมที่ให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด และให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้น หลังการหมัก และสูตรที่ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งได้มากที่สุด จำนวน 2 สูตร คือ สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่หมักจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งสูตรที่ 2 และ 3 เมื่อนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งในระดับขยายขนาด สูตรปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในปริมาณสูงที่สุด ส่วนปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 จะให้มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง และระดับของปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมใส่แล้วทำให้ต้นปาล์มมีความสูง คือ ระดับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสองสูตรเท่ากับ 1:1 และ 1:2 จะทำให้ใบปาล์มมีสีเขียวเข้มขึ้น



ภาพที่ 2.4 การผลิตปุ๋ยจากก้อนเห็ดที่ใช้แล้ว



ภาพที่ 2.5 ดันกล้าปาล์มสายพันธุ์ลูกผสมโกลด์เด็นเทเนอร์ที่เพาะเลี้ยงในดินผสมกลบที่มีปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 และ 3 ในระดับ 1:0, 1:1, 1:2, 1:3 และ 1:4 ที่ระยะเวลา 0 และ 90 วัน

2.3 ผลการดำเนินงานในภาพรวมหลังสิ้นสุดโครงการ

ปัจจุบันกลุ่มสมาชิกมีตลาดในการรองรับผลผลิตดอกเห็ดคุณภาพดีเพื่อจำหน่ายในรูปแบบดอกสดในราคา 40-80 บาทต่อกิโลกรัม สมาชิกหลายคนจึงมีความต้องการในการขยายพื้นที่และโรงสำหรับเพาะก้อนเห็ดเพิ่มเติม ดังนั้นการเตรียมความพร้อมเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคตหากมีการขยายการผลิตดอกเห็ดสดคือปริมาณดอกเห็ดที่คุณภาพต่ำเช่นดอกเล็กหรือใหญ่เกินไปสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อส่งวางจำหน่ายในร้านค้าและจุดขายผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

การผลิตก้อนถ่าน ผู้เข้าร่วมโครงการได้รับความรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ เป็นอย่างดีสามารถนำไปใช้ได้เบื้องต้นระดับครัวเรือนเนื่องจากวัสดุในการผลิตถ่านเป็นแบบสเกลไม่ใหญ่เหมาะสำหรับครัวเรือน อีกทั้งระยะเวลาในการผลิตถ่านก่อนต้องใช้เวลาในขณะของผู้เข้าร่วมโครงการมีอาชีพหลักเป็นเกษตรกรจึงอาจมีเวลาในการผลิตถ่านไม่เต็มที่ การใช้งานในระดับครัวเรือนในเบื้องต้นจึงน่าจะเหมาะสมสำหรับเกษตรกรหากมีความจำเป็นต้องขยายสเกลให้ใหญ่ขึ้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณสนับสนุนเครื่องมือมากขึ้นซึ่งอาจพัฒนาได้ในอนาคตโดยเฉพาะเครื่องอัดก้อนถ่านแบบกึ่งอัตโนมัติหรือแบบอัตโนมัติจะเหมาะในระดับการผลิตที่สูงขึ้น

การผลิตปุ๋ยจากเดิมเกษตรกรผลิตปุ๋ยใช้เองโดยที่ไม่มีสูตรที่แน่นอนและไม่ทราบประสิทธิภาพของปุ๋ยในเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ละครัวเรือนก็จะผลิตตามสูตรของตนเองดังนั้นจึงไม่สามารถบ่งบอกคุณภาพของปุ๋ยที่ผลิตได้หากต้องการวางจำหน่ายในท้องตลาด ผลจากการวิจัยจึงเป็นการสร้างปุ๋ยสูตรหนึ่งที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับปาล์มอายุน้อยด้วยคุณค่าทางสารอาหารที่ปรากฏตามผลการทดลอง ดังนั้นหากจะขยายผลถึงประสิทธิภาพของปุ๋ยจำเป็นต้องมีการขยายการทดลองใช้ปุ๋ยกับพืชชนิดอื่น ๆ ในอนาคตต่อไปซึ่งหลักการดังกล่าวเป็นที่สนใจแก่กลุ่มสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการ

บทที่ 3

สรุปผลการทดลองและ ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาเริ่มต้นของแผนงานวิจัยในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเห็ดนางฟ้าและลดปัญหาจากก้อนเห็ดหลังการเพาะเห็ดทิ้งให้เกิดคุณค่าและประโยชน์ต่อกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิต ชุมชนและสังคมตามลำดับ พบว่าการใช้ประโยชน์จากเห็ดนางฟ้าโดยการนำมาผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าผสมข้าวสาลีมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่สามารถให้ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ในแง่โภชนาการสูงโดยเฉพาะปริมาณเส้นใยอาหารสูงและไขมันต่ำรวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการผสมข้าวสาลีเช่นปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ค่าการต้านทานอนุมูลอิสระ และสารแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวขาวและแหนมเห็ดทุกสูตรมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคบางชนิดได้ ในขณะที่ก้อนเห็ดส่วนเหลือทิ้งสามารถนำมาใช้ผลิตก้อนเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพมากขึ้นจากการผสมวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่นได้แก่เปลือกมังคุดและเปลือกทุเรียนทำให้ได้ก้อนเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีกว่าการใช้เฉพาะก้อนเห็ดเหลือทิ้งโดยใช้ขั้นตอนอย่างง่ายที่เกษตรกรสามารถผลิตได้ง่ายในชุมชนคือ การเผาวัตถุดิบ การอัดและการขึ้นรูป อีกส่วนหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาของท้องถิ่นคือการผลิตปุ๋ยจากก้อนเห็ดเหลือทิ้งสำหรับใช้ในสวนของเกษตรกรโดยเฉพาะปาล์มซึ่งมีการเพาะปลูกกันมากในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดใกล้เคียง อีกทั้งสามารถนำไปทดลองใช้กับพืชชนิดอื่น ๆ ได้ด้วยแนวโน้มที่ดีเนื่องจากปริมาณ N, P และ K ที่มีปริมาณสูงจากสูตรที่ผลิตได้ ผลิตภัณฑ์เบื้องต้นทั้งสามชนิดสามารถผลิตได้จริงด้วยตัวเกษตรกรและสามารถขยายขนาดการผลิตได้ตามความสามารถของเกษตรกรเอง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในสถานการณ์อื่น ๆ เช่นปุ๋ยอาจมีการทดลองต่อเพื่อนำไปใช้กับพืชสวนและพืชไม้ประดับอื่น ๆ สร้างรายได้และอาชีพเพิ่มขึ้น

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า
เดิม ผลิตก้อนเห็ดขายอย่างเดียว



เป้าหมายแผนงานวิจัย ผลการดำเนินการ การปรับปรุงและพัฒนางานหลังสิ้นสุดโครงการ

เป้าหมาย แผนงานวิจัย	ผลจากการดำเนินงาน	การปรับปรุงและพัฒนาหลังสิ้นสุดโครงการ(ต่อเนื่อง)
1. ผลิตก้อน เห็ดขาย	วัตถุดิบประสงค์เดิมของกลุ่ม	ปริมาณการผลิตก้อนเห็ดเพิ่มขึ้น
2. สร้าง ผลิตภัณฑ์ แหนมเห็ด นางฟ้า	-การพัฒนาแหนมเห็ดนางฟ้า ซึ่งเปรียบเทียบกับสูตรที่มีการ เดิมเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าและ สูตรที่ไม่เติมเชื้อ พบว่าแหนม เห็ดสูตรที่เติมเชื้อโยเกิร์ตมี ปริมาณเชื้อ ระดับความเป็น	<u>การส่งเสริมการขายเพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่าย</u> - ผู้เข้าร่วมการอบรมถ่ายทอดสามารถนำความรู้ไปดัดแปลง ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการผลิตแหนมเช่น ข้าวสาลีและข้าวไร้พันธุ์พื้นเมืองในเขตพื้นที่ลานสกาเพื่อเพิ่ม ความหลากหลาย ทั้งนี้ทีมผู้วิจัยสามารถสนับสนุนข้อมูลการ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

กรด-ต่าง ปริมาณกรดแลกติก ลักษณะทางกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่า แหนมเห็ดสูตรที่ไม่มีการเติมเชื้อ เมื่อเปรียบเทียบการใช้แหล่งคาร์บอนของข้าวขาวและข้าวสี พบว่าแหนมเห็ดสูตรข้าวสีมีคุณลักษณะที่ดีกว่า แหนมเห็ดสูตรข้าวขาว นอกจากนี้เมื่อทดสอบคุณสมบัติจากแหนมเห็ดข้าวสีพบว่า แหนมเห็ดจากข้าวสีมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ค่าการต้านทานอนุมูลอิสระ และสารแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวขาว และ แหนมเห็ดทุกสูตรมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคบางชนิดได้ เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า แหนมเห็ดสูตรที่ 5 คือ แหนมเห็ดที่ผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ชนิดเดียว ผู้บริโภคให้คะแนนทางประสาทสัมผัสความชอบรวมสูงที่สุด และเมื่อศึกษาอายุการเก็บของแหนมเห็ดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าทางกายภาพ-เคมี และจุลินทรีย์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ถ่ายทอด	- มีการวางแผนผลิตผลิตภัณฑ์แหนมเห็ดนางฟ้าเพื่อการจำหน่ายในจุดสำคัญของการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่. ลานสกาและพื้นที่ใกล้เคียง <u>สิ่งที่ควรปรับปรุงและพัฒนาต่อ</u> -การวางแผนสถานที่สำหรับการผลิตแหนมเห็ดให้มีคุณภาพและถูกสุขลักษณะ (จำเป็นต้องปรึกษาหาทางร่วมกับส่วนราชการในเขต ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช เพื่อหาแนวทางและพัฒนาสถานที่การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ) - การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นจากเห็ดนางฟ้าเพิ่มเติมเพื่อให้มีความหลากหลายสำหรับผู้บริโภค ณ ปัจจุบันกลุ่มมีการผลิตเห็ดนางฟ้าทอดสำหรับการจัดแสดงในงานต่าง ๆ แต่ยังไม่ได้ปรับรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการจำหน่ายจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวมถึงผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากเห็ดนางฟ้าตามคำเรียกร้องของกลุ่ม (ข้อมูลจากการสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี)
---	---

	เทคโนโลยีการผลิตแหนมเห็ดให้กับเกษตรกรกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้ามืออาชีพ เพื่อเกษตรกรจะได้นำความรู้ที่ได้รับไปผลิตแหนมเห็ดนางฟ้าขายเพื่อเพิ่มรายได้	
3. ผลิตและจำหน่ายก้อนเชื้อเพลิง	การศึกษาศักยภาพการผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว และเปลือกผลไม้เพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว และเปลือกผลไม้ โดยผู้ทำการวิจัยได้เลือกใช้เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการศึกษา ซึ่งเป็นขยะเหลือทิ้งจากครัวเรือน มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง แทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟืนและถ่านไม้ ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้ - ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน สามารถนำมาเผาให้เป็นถ่านได้ถ่าน มีสีดำ น้ำหนักเบา นำมาบดให้เป็นผงละเอียด ผสมกับกาว แป้งเปียกในอัตราส่วน 5: 1 แล้วอัดเป็นแท่ง ตากแดดให้แห้งสนิท สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ - คุณสมบัติการเป็น	- การเลือกใช้วัสดุในการทำก้อนเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพที่สุด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน ทั้งการนำไปใช้ในครัวเรือนและแผนการจำหน่ายทางเศรษฐกิจ - สมาชิกกลุ่มได้เรียนรู้เทคนิคต่าง ๆ เป็นอย่างดีสามารถหาแนวทางเลือกอื่นเพิ่มเติมในการพัฒนาก้อนเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นเช่น การใช้กิ่งไม้ที่เหลือทิ้งจากการตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลของต้นมังคุด เงาะ ทุเรียนเป็นต้น เนื่องจากไม้ดังกล่าวเป็นไม้เนื้อแข็ง หรือวัสดุฟางข้าว เศษไม้ยางพารา และกะลาปาล์ม โดยอาศัยฐานความรู้จากการวิจัยในโครงการย่อยที่ 2 ไปใช้ปฏิบัติได้ ข้อเสนอแนะ - เนื่องด้วยเปลือกผลไม้ และก้อนเชื้อเห็ดมีความชื้นสูง การตากแดดเพียงอย่างเดียว อาจใช้เวลานานในการลดความชื้น และอาจทำให้เกิดราขึ้นได้ - ก้อนเชื้อเห็ดค่อนข้างแตกหักง่าย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ได้ เนื่องจากเศษ หรือผงที่แตกออกมาจะร่วงลงสู่ก้นเตาเผา และเกิดการเผาไหม้ ไม่เกิดเป็นถ่าน - ถึงแม้ว่าการใช้ถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วสามารถผสมได้เพียงร้อยละ 20 อย่างไรก็ตามการผลิตถ่านอัดแท่งเพื่อใช้ในชุมชน อาจไม่ต้องคำนึงถึงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง จึงสามารถผสมถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นได้ และไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพต่อผู้ผลิต และผู้ใช้งาน ตลอดจน

เชื้อเพลิงของก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้ว ร่วมกับเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เนื่องด้วยองค์ประกอบของก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วมีปริมาณเถ้าสูง ดังนั้นเมื่อทำการเผาถ่าน ถ่านที่ได้จึงมีเถ้าสูงเช่นกัน ดังนั้นเมื่อนำมาผสมกับถ่านจากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดพบว่า สามารถผสมระหว่างถ่านก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้ว 40 เปอร์เซ็นต์ กับถ่านจากเปลือกมังคุด 60 เปอร์เซ็นต์ และ ถ่านก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้ว 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถผสมกับถ่านจากเปลือกทุเรียน 80 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณเถ้าและค่าอื่น ๆ ที่ได้ทำการทดสอบแล้ว ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน - เนื่องจากถ่านอัดแท่งสามารถดูดความชื้นได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณความร้อนของถ่านอัดแท่งโดยตรง ดังนั้นการเลือกบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุถ่านอัดแท่งจึงมีความสำคัญ อย่างไรก็ตามการเลือกชนิดบรรจุภัณฑ์ควรคำนึงถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นด้วย โดยจากการวิจัยครั้งนี้พบว่าพลาสติกฟิล์มหดรสามารถใช้ในการบรรจุถ่าน	สิ่งแวดล้อม - ในช่วงนอกฤดูการผลิตมังคุด และทุเรียน ชุมชนสามารถนำวัสดุทางธรรมชาติอื่น ๆ ที่มีในท้องถิ่น มาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้ว เช่น ฟางข้าว เศษไม้ยางพารา และกาละปาล์ม เป็นต้น เนื่องจากในพื้นที่ จ.นครศรีธรรมราช มีพื้นที่การปลูกยางพารามากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ปลูกข้าว และปลูกปาล์มน้ำมันตามลำดับ อย่างไรก็ตามอัตราส่วนในการผสม จำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป
---	---

	อัดแท่ง แต่ถ้ำถ่านอัดแท่งที่มีน้ำหนักมาก พลาสติกฟิล์มหดยาจไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์เป็นกล่องกระดาษที่สามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น - จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การผลิตถ่านก้อนเห็ด 20% เปลือกทุเรียน 80% มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงที่สุด เนื่องจากเปลือกทุเรียนไม่มีมูลค่า และมีปริมาณความร้อนสูง ซึ่งมีระยะเวลาดินทุนเท่ากับ 2.23 ปี อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณก้อนเชื้อเห็ดจะทำให้มูลค่าของถ่านลดลง เนื่องจากปริมาณความร้อนของถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วมีค่าต่ำ และส่งผลให้ระยะเวลาดินทุนเพิ่มขึ้น	
4. ผลิตปุ๋ยที่มีคุณภาพดีสำหรับผู้เพาะปลูกปาล์ม	สูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมที่ให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด และให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังการหมัก และสูตรที่ใช้ก่อน	<u>ข้อเสนอแนะ</u> 1.ข้อควรพิจารณาในการเลือกวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย 1.1ก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ควรเลือกก้อนที่ไม่เน่าเสีย ไม่มีสีดำหรือสีเขียว และควรจะแห้ง ไม่มีน้ำแฉะ การเตรียมก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง โดยแกะก้อนเชื้อที่สิ้นสุดการเพาะเห็ดนางฟ้าออกจากถุง แล้วนำมาทำให้ร่วนซุย หากต้องการผลิตในปริมาณมาก ๆ อาจจะใช้การตีด้วยเครื่องผสม

	เชื้อเห็ดเห็ดที่ได้นานที่สุด จำนวน 2 สูตร คือ สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่หมักจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเห็ดทั้งสูตรที่ 2 และ 3 เมื่อนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเห็ดทั้งในระดับขยายขนาด สูตรปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในปริมาณสูงที่สุด ส่วนปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 จะให้มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง และระดับของปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมใส่แล้วทำให้ต้นปาล์มมีความสูง คือ ระดับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสองสูตรเท่ากับ 1:1 และ 1:2 จะทำให้ใบปาล์มมีสีเขียวเข้มขึ้น	1.2 มูลขี้ไก่ ควรใช้มูลไก่ไข่ เพราะมีธาตุอาหารมากกว่ามูลไก่เนื้อที่มีแกลบปนมาด้วย 1.3 มูลวัว ควรเลือกมูลโคที่ร่วนแห้ง ไม่จับกันเป็นแผ่น 2. การวิเคราะห์ค่าสีของใบปาล์มด้วยเครื่องวัดสี เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกในการปฏิบัติ สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงสีของใบปาล์มที่มีสีเขียวได้ในระดับหนึ่ง แต่ถ้าจะได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้นควรใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์จากใบปาล์มโดยตรง 3. การเตรียมสถานที่ในการผลิตและบรรจุปุ๋ยเพื่อการจำหน่าย ซึ่งทางกลุ่มมีโรงเรือนและอุปกรณ์พร้อมในระดับหนึ่งซึ่งตั้งอยู่บริเวณไม่ไกลจากอาคารผลิตก้อนเชื้อเห็ด -การวิจัยต่อเนื่องหลังการสิ้นสุดโครงการ โดยมีการติดตามการเจริญเติบโตของต้นปาล์มที่ใช้ทำการทดลองอย่างต่อเนื่อง รวมถึงผลการทดลองอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้	กลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้าขุนทะเล (พื้นที่ทำการวิจัย) ทีมวิจัยร่วมมือกับเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช	แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลังสิ้นสุดโครงการ 1. กลุ่มเกษตรกรเชียรใหญ่ อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช กิจกรรมกลุ่มคือ เพาะเห็ดนางฟ้าขายก้อนเห็ดและดอก ทีมวิจัยร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน สปก. เมือง จ.นครศรีธรรมราช 2. โรงเรียนในเขตอ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งมีกิจกรรมการเพาะก้อนเห็ดเพื่อการบริโภคและจำหน่าย 3. พื้นที่อื่น ๆ ตามความต้องการของกลุ่มผู้สนใจ
6. การเผยแพร่ผลงานทาง	1. การตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการสำหรับโครงการย่อยที่ 3 2. การเตรียมข้อมูลสำหรับ	

วิชาการ	การส่งเพื่อการตีพิมพ์ของ โครงการย่อยที่ 2	
---------	--	--

สำหรับตลาดที่สามารถรองรับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ใกล้เคียง

1. ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนคีรีวง ต.คีรีวง อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช
2. ตลาดประชารัฐคนไทยยิ้มได้ สวนสร้างบุญ ต.เขาแก้ว อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช
3. ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ OTOP บึงปตท. ตรงข้ามที่ว่าการอำเภอลานสกา
4. ตลาดนัดต่าง ๆ ในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง
5. การออกร้านตามกิจกรรมของจังหวัดนครศรีธรรมราช

ในเขตพื้นที่อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ที่มีการดำเนินโครงการต่าง ๆ ตามพระราชดำริหลายโครงการส่งผลให้เกิดการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนที่มั่นคงและยั่งยืนอยู่ได้ด้วยตนเอง เช่นเดียวกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงเห็ด ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งได้รับความร่วมมือทั้งภาคเกษตรกรโดยสมาชิกในกลุ่ม หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตามโครงการพระราชดำริและอีกหลายหน่วยงานได้ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพกลุ่มเกษตรกรจนประสบความสำเร็จในการเพาะก้อนเห็ดสำหรับการบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายไปยังลูกค้าในพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคใต้ คุณสมบัติเด่นของก้อนเห็ดของกลุ่มเกษตรกรขุนทะเลคือก้อนเห็ดมีราคาถูกกว่าท้องตลาดและสามารถเก็บเกี่ยวดอกเห็ดได้ระยะยาวนานกว่าผู้ผลิตอื่น ๆ แต่ในขณะเดียวกันก็เกิดปัญหาการขาดความต่อเนื่องในการสั่งซื้อก้อนเห็ดเนื่องจากผู้ซื้อใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดนานทำให้ยอดการสั่งซื้อก้อนเห็ดไม่แน่นอนในแต่ละเดือนรวมถึงดอกเห็ดที่คุณภาพต่ำและก้อนเห็ดเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นแก้ปัญหาเพื่อให้เกษตรกรสามารถเพาะเห็ดและมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ชุมชนเองจึงได้มีแนวคิดในการบูรณาการแนวการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์จากก้อนเห็ดที่เพาะจำหน่ายแบบไร้ของเหลือทิ้งและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งผลการดำเนินงานสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนในหลายส่วนดังนี้

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้ดั้งเดิมของเกษตรกรในการเพาะก้อนเห็ดจำหน่าย โดยทีมนักวิจัยได้ทำการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็น 3 ผลิตภัณฑ์คือแฮมเห็ด ผสมข้าวสีพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเพาะปลูกในเขตนครศรีธรรมราชได้แฮมเห็ดนางฟ้าผสมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีน เส้นใยสูงและมีไขมันต่ำ ปริมาณฟีนอลิก สารแอนโธไซยานินและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูง จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์ที่สองคือถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดใช้แล้วหลังการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดร้อยละ 20 ผสมกับเปลือกทุเรียนร้อยละ 80 จากพืชเกษตรกรรมหลักของชุมชนเพื่อนำมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง ใช้เป็นพลังงานทดแทนในการหุงต้มในครัวเรือนและจำหน่ายได้ เพิ่มมูลค่าสิ่งที่ไม่ใช้แล้วและที่สำคัญที่สุดเพื่อลดปริมาณขยะซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษตามมา สำหรับราคาคำนวณการผลิตเป็น 9.92 บาทต่อกิโลกรัม (ราคาขายในท้องตลาด 20 บาทต่อกิโลกรัม) ส่วนผลิตภัณฑ์ที่สามคือปุ๋ยชีวภาพจากก้อนเห็ด

เหลือทิ้งเหมาะสำหรับการปลูกลงปาล์มในช่วยอายุ 3 เดือนจนถึงลงแปลงปลูก ส่วนราคาค้นทุนของปุ๋ยที่ได้เป็น 15 บาทต่อกิโลกรัม คำนวณจากราคาวัตถุดิบในท้องตลาดแต่หากใช้วัตถุดิบในชุมชนเช่นมูลวัว และมูลไก่ของเกษตรกรเองจะช่วยลดต้นทุนได้ ที่มีราคาต่ำกว่า 1 บาทต่อเมื่อเทียบกับปุ๋ยทั่วไปที่เกษตรกรในพื้นที่นครศรีธรรมราชใช้ในพื้นที่การเกษตร

2. ผลการดำเนินการช่วยให้เกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินชีวิตได้เหมาะสมตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงในหลายด้านได้แก่

- ด้านจิตใจ พบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในทุกภาคส่วนสามารถดำเนินการได้เนื่องจากความร่วมมือที่เข้มแข็งของกลุ่มข้าราชการในพื้นที่และสมาชิกกลุ่มย่อยของชุมชนได้แก่กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มผลิตปุ๋ยก่อให้เกิดความตั้งใจในการสร้างผลงาน ความสามัคคี ความร่วมมือ ความรักในชุมชน อันจะส่งผลให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและดำรงอยู่ได้ด้วยตนเองต่อไป

- ด้านสังคม ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมาชิกทุกคนมีการช่วยเหลือเกื้อกูล รู้รักสามัคคีจึงมีส่วนช่วยให้กิจกรรมต้นน้ำคือการเพาะก้อนเห็ดมีการพัฒนามากขึ้น โดยกลุ่มสมาชิกมีศักยภาพในการผลิตก้อนเห็ดได้เพิ่มขึ้นจากเดิมมีกำลังการผลิต 5,000 ก้อนต่อเดือน ณ ปัจจุบันสามารถผลิตได้สูงถึงประมาณ 10,000 ก้อนต่อเดือน เนื่องจากมีกิจกรรมรองรับผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งที่สามารถสร้างประโยชน์ได้ ทั้งสำหรับการขายก้อนเห็ดและการนำก้อนเห็ดเหลือทิ้งไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

- ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการใช้เปลือกทุเรียนมาหมักก้อนเห็ดที่เหลือทิ้งเพื่อผลิตถ่านอัดแท่ง ทั้งนี้เกษตรกรยังสามารถนำความรู้จากการถ่ายทอดไปประยุกต์ใช้ไม้เนื้อแข็งที่เหลือจากการทำไร่ทำสวนผลไม้มาผลิตถ่านอัดแท่ง การใช้มูลสัตว์ที่เลี้ยงในชุมชนได้แก่มูลวัว มูลไก่ เป็นต้น เพื่อเป็นส่วนผสมในการผลิตปุ๋ยช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการซื้อปุ๋ยเหมือนที่ผ่านมาในอดีตและที่สำคัญคือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยในการบำรุงดิน

- ด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือนและการผลิตเพื่อการจำหน่ายจึงส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนนอกเหนือจากอาชีพหลักจากการทำไร่และทำสวนผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในครัวเรือนเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตและส่วนที่ผลิตได้มากพอสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร การเพิ่มรายได้แล้วยังสามารถสร้างกำไรให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง ทั้งนี้องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้มีการถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรนั้นเกษตรกรสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพสูงขึ้นต่อไปได้ด้วยตนเอง

- ผลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกร สามารถส่งให้เกษตรกรมีความรู้เบื้องต้นทั้งเรื่องวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การบรรจุและหลัก GMP เบื้องต้นที่สามารถนำไปถ่ายทอดให้กลุ่มสมาชิกหรือผู้ที่สนใจเข้ามาเยี่ยมชมการทำงานของกลุ่มได้ในระดับที่ดี อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของตนเองได้อย่างเช่นกรณีเกษตรกรแผนในการติดตามผลของการใช้ปุ๋ยในปาล์มอย่างต่อเนื่องและการ

นำไปทดลองใช้กับพืชสวนครัวชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้สมาชิกกลุ่มในวิสาหกิจชุมชนที่ได้รับความรู้จากการถ่ายทอดสามารถขยายกำลังการเพาะดอกเห็ดจำหน่ายได้มากขึ้นจากเดิมครัวละประมาณ 500-700 ก้อนต่อครอบครัว ณ ปัจจุบันบางครอบครัวมีการขยายเป็น 1,000-1,200 ก้อนต่อครอบครัว ซึ่งการขยายดังกล่าวไม่สามารถดำเนินการได้ 100 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากเกษตรกรไม่มีทุนเพียงพอในการขยายโรงเรือนเพาะเห็ด ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีแผนในการพัฒนาของตนเองเพื่อขยายงานให้ได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณนายไชยยันต์ หนูเอกผู้ร่วมวิจัยแผนงานวิจัยและที่ปรึกษาโครงการทุกโครงการและเจ้าหน้าที่ของสำนักงานพัฒนาชุมชน อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ในการช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและประสานงานด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดีตลอดการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพาะเห็ดนางฟ้าขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ที่เข้าร่วมแผนงานวิจัยครั้งนี้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้อนุเคราะห์พื้นที่ อุปกรณ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีโยธา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ได้อนุเคราะห์นักวิจัยในการศึกษา

รายการเอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. รายงานข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553.

กิตติพงษ์ ถือสัตย์. 2547. การศึกษาศักยภาพทางการตลาดและความเป็นไปได้ของธุรกิจถ่านอัดแท่งจากขี้ข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา: ม.ป.พ.

เจ็ดจันทร์ จันท์ดี และวิมลวรรณ จำชาติ (2553) การศึกษาศักยภาพของถ่านอัดแท่งจากก้อนเพาะเห็ดที่ใช้แล้ว. <http://ecrc-lpru.wixsite.com/energylpru/work1>

จารุณี แสงสุวรรณาว. 2530. การศึกษาการทำเชื้อเพลิงชีวภาพจากเศษวัสดุเกษตรผสมกากสำเหล้าและกากน้ำตาลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนฟืนและถ่าน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑามาศ ถิระสาโรช และ เฉลิมพล ฌอนมวงค์ (2558). การผลิตเครื่องต้มสุกจากข้าวหอมนิล. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 43(3): 395-402.

ขึ้นจิต สีพญา และ จอย ผิวสะอาด (2558). ไรซ์เบอร์รี่ ข้าวดี มีประโยชน์. สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2 หน้า

โชติณภา เหล่าไพบุลย์ (2552). การผลิตแหม่มเห็ดโปรไบโอติกโดยใช้แบคทีเรียแลคติกเป็นเชื้อเริ่มต้น วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น 250 หน้า.

ดาสนี นวมศิริ, อรุณา มีกุล, สุวัฒน์ ชลอสันติสกุล, จารุณี เกสรพิกุล และธนิต ผิวนิม (2553). การใช้สารสกัดคาร์โบไฮเดรตจากพืชบางชนิดเป็นพรีไบโอติกส์สำหรับเพาะเลี้ยงแบคทีเรียกรดแลคติก. วารสารคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2: 17-28.

ธเนศ ไชยชนะ จอมภพ แววศักดิ์ จตุพร แก้วอ่อน และอุษา อันทอง. 2557. สมบัติความเป็นเชื้อเพลิงของถ่านเปลือกมังคุด. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 17: 3 ฉบับพิเศษ, 29-36.

ธารณี มหายศนันท์. 2548. การออกแบบและสร้างเครื่องผลิตถ่านอัดแท่งสำหรับการผลิตในระดับครัวเรือน. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประริญา ลำไผ. 2546. การศึกษาศักยภาพกากตะกอนน้ำเสียอุตสาหกรรมประเภทอนินทรีย์สารเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2549. ชีวมวล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ครัวเรือน แม่นจแม่นันท์.

สุริยา ชัยเดชทยากุล. 2544. การทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากส่วนผสมกากตะกอนของระบบบำบัด น้ำเสียและเศษขี้มันส์ของโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อัจฉรา อัครจุฑิฑุฑชัย, ชลันดา เสมสายัณห์, นัฎพร ประภักดี, ณัฎฐิศา เปี่ยมสุวรรณศิริ และนิภาวรรณ ชูชาติ.

2554. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 หน้า 162-168.

อุไรวรรณ วัฒนกุล, วัฒนา วัฒนกุล และ ชุตินุช สุจริต (2556). ผลของอุณหภูมิในการแช่ งอก และหุงต้มต่อ ปริมาณไทอะมิน, GABA, สารต้านอนุมูลอิสระ ในข้าวมอลต์และข้าวกล้องงอกนึ่งสังข์หุดพัทลุง. รายงานฉบับสมบูรณ์ ของสำนักงานบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัย แห่งชาติ สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ 2556, 213 หน้า.

เอกลักษณ์ กิติภัทรถาวร, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ และ วลัยรัตน์ อุดตมะปรากกรม. 2556. เชื้อเพลิงอัดแท่ง จากการผลิตร่วมของตะกอนเปียกอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล. วารสารวิจัยพลังงาน 10: 43-56.

Aida F.M.N.A., Shuhaimi M., Yazid M. and Maaruff A.G. (2009). Mushroom as a potential source a potential source of prebiotics: a review. *Trends in Food Sciences & Technology*, 20:567-575.

Abdel-Aal, E.S.M. and P. Hunci. (1999). A rapid method for quatifying total anthocyanins in aleurone and purple pericarp wheats. *Cereal Chem*, 76: 350-354.

AOAC. (2000). Official Methods of AOAC International. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA.

Bao H.N.D., Ushio H., and Ohshima T. (2008). Antioxidative activity and antidiscoloration efficacy of ergothioneine in mushroom (*Flammulina velutipes*) extract added to beef and fish meats. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 56: 10032-10040.

Brummer, V., Jecha, D., Lestinsky, P., Skryja, P., Gregor, J. and Stehlik, P. (2016). The treatment of waste gas from fertilizer production - An industrial case study of long term removing particulate matter with a pilot unit. *Powder Technology*, 297, 374-383.

Chandrasekhar K., Sreevani S., Seshapani P., Sreedevi B. and Pramodhakumari J. (2013). Effect of Cocoti palm wine on gastro intestine organism, probiotic *E. coli* Nissle 1917. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 5(2): 90-92.

Chiang, P.-N., Tong, O.-Y., Chiou, C.-S., Lin, Y.-A., Wang, M.-K. and Liu, C.-C. (2016). Reclamation of zinc-contaminated soil using a dissolved organic carbon solution prepared using liquid fertilizer from food-waste composting. *Journal of Hazardous Materials*, 301, 100-105.

Hearst R., Nelson D., McCollum G., Millar B.C., Maeda Y. and Goldsmith C.E. (2009). An examination of antibacterial and antifungal properties constituents of Shitake

- (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushroom. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 15: 5-7.
- Innes, R. (2013). Economics of Agricultural Residuals and Overfertilization: Chemical Fertilizer Use, Livestock Waste, Manure Management, and Environmental Impacts A2 - Shogren, Jason F Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics (pp. 50-57). Waltham: Elsevier.
- Jiang, Y., Ju, M., Li, W., Ren, Q., Liu, L., Chen, Y. and Liu, Y. (2015). Rapid production of organic fertilizer by dynamic high-temperature aerobic fermentation (DHAF) of food waste. *Bioresource Technology*, 197, 7-14.
- Meena, M. D., Joshi, P. K., Jat, H. S., Chinchmalatpure, A. R., Narjary, B., Sheoran, P. and Sharma, D. K. (2016). Changes in biological and chemical properties of saline soil amended with municipal solid waste compost and chemical fertilizers in a mustard–pearl millet cropping system. *CATENA*, 140, 1-8.
- Onnby, L., Harald, K. and Nges, I. A. (2015). Cryogel-supported titanate nanotubes for waste treatment: Impact on methane production and bio-fertilizer quality. *Journal of Biotechnology*, 207, 58-66.
- Owen McDougal, Richard Stanley and Seth C. Holstein, 2001. A unique approach to conservation. *Chemical Innovation*. 31: 22-28.
- Raza, W., Wei, Z., Ling, N., Huang, Q. and Shen, Q. (2016). Effect of organic fertilizers prepared from organic waste materials on the production of antibacterial volatile organic compounds by two biocontrol *Bacillus amyloliquefaciens* strains. *Journal of Biotechnology*, 227, 43-53.
- Sanchez, C. (2004). Mini-review: modern aspects of mushroom culture technology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 64: 756-762.
- Tao H., Zhang L. and Cheung, P.C.K. (2006). Physicochemical properties and antitumor activities of water-soluble native and sulfated hyperbranched mushroom polysaccharides. *Carbohydrate Research*, 341: 2261-2269.
- Tampio, E., Marttinen, S. and Rintala, J. (2016). Liquid fertilizer products from anaerobic digestion of food waste: mass, nutrient and energy balance of four digestate liquid treatment systems. *Journal of Cleaner Production*, 125, 22-32.

- Tejada, M., Rodríguez-Morgado, B., Gómez, I., Franco-Andreu, L., Benítez, C. and Parrado, J. (2016). Use of biofertilizers obtained from sewage sludges on maize yield. *European Journal of Agronomy*, 78, 13-19.
- Tsai S. Y., Huang S. J., Lo S. H., Wu T. P., Lian P. Y. and Mau J.L. (2009). Flavor components and antioxidant properties of several cultivated mushrooms. *Food Chemistry*, 113: 578-584.
- Rajoka, M. I. and Malik, K. A. (1997). Cellulase production by *Cellulomonas biazotea* cultured in media containing different cellulosic substrates. *Bioresource Technology*, 59(1), 21-27.
- Wasser S.P. (2002). Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 60: 258-274.
- Zhishen J., on Mengcheng T., Jianming W. (1999). The determination of flavonoid contents in Mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64: 555-559.

ภาคผนวก

ก. บทความสำหรับเผยแพร่ (ถ้ามี)

ก-1 การเตรียมบทความเพื่อเผยแพร่ทางวิชาการ 1 เรื่อง

การผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วและเปลือกผลไม้

กิตติภูมิ ศุภลักษณ์ปัญญา^{*1} รวมพร นิคม² สุวัฒนา นิคม³

¹คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

³คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

การผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้ว และเปลือกผลไม้ได้แนวคิดจากการใช้ประโยชน์จากของเสียทางเกษตรกรรม เช่น ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน ซึ่งมีมากในจังหวัดนครศรีธรรมราช งานวิจัยนี้จึงศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วผสมเปลือกมังคุด และก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วผสมเปลือกทุเรียนในอัตราส่วนผสมที่ 0:10, 2:8, 4:6, 6:4 8:2 และ 10:0 โดยน้ำหนัก โดยทำการอัดแท่ง และทดสอบคุณสมบัติค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ผลการทดสอบ พบว่า ถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วผสมเปลือกมังคุด ในอัตราส่วนผสม 4:6 และ ถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วผสมเปลือกทุเรียนในอัตราส่วนผสม 2:8 มีค่าความร้อนใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐาน มผช. ที่กำหนดไว้ว่าถ่านอัดแท่งจะต้องมีค่าความร้อนไม่ต่ำกว่า 5,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วผสมเปลือกทุเรียนในอัตราส่วน 2:8 มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 8.44 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อมีกำลังการผลิตที่ 54.5 กิโลกรัม/วัน จะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาประมาณ 2.2 ปี ซึ่งผลการศึกษานี้สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้ว และเปลือกทุเรียนมาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าได้

คำสำคัญ : ถ่านอัดแท่ง ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด เปลือกทุเรียน

ก-2 บทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารงานประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 10 ระหว่างวันที่ 1-3 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมเรือรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดตรัง

กองบรรณาธิการได้ตอบรับการนำบทความฉบับเต็มเข้าสู่กระบวนการตีพิมพ์ลงในวารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



ที่ ศธ ๐๕๘๔.๑๑/๙๘

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
๑๗๙ หมู่ ๓ ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา
จังหวัดตรัง ๙๒๑๕๐

๗ พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับการนำบทความฉบับเต็มเข้าสู่กระบวนการของการตีพิมพ์บทความลงในวารสาร

เรียน คุณศรีอุบล ทองประดิษฐ์

ตามที่ท่านได้ส่งบทความฉบับเต็มเข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๑๐ เรื่อง การศึกษาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง และเลือกการตีพิมพ์บทความฉบับเต็มหลังการประชุมลงในวารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นั้น ในการนี้ กองบรรณาธิการวารสารได้พิจารณาคุณภาพบทความของท่านเป็นการเบื้องต้น ปรากฏว่า สามารถรับบทความเรื่องดังกล่าว เข้าสู่ระบบการตีพิมพ์บทความของวารสาร

ทั้งนี้ ท่านจะต้องปรับแก้ไขรูปแบบของบทความตามที่วารสารกำหนด (ดูรายละเอียดได้ที่ <http://rdi.rmutsv.ac.th/rmutsvrj>) และส่งบทความที่แก้ไขแล้วเข้าสู่ระบบ Online Submission ของวารสารเท่านั้น ภายในวันที่ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๑ เพื่อให้กองบรรณาธิการของวารสารดำเนินการในกระบวนการต่อไป หากเลยระยะเวลาดังกล่าวถือว่าท่านสละสิทธิ์การตีพิมพ์ ทั้งนี้ เมื่อ กองบรรณาธิการส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Reviewer) พิจารณาแล้ว จะแจ้งผลการตอบรับหรือปฏิเสธการตีพิมพ์จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ สงรักษ์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ข. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

- โครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี จ.พัทลุง เดือนสิงหาคม 2561 ให้ความรู้เกี่ยวกับการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้า

- โครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี อ.ขนอม จ.นครศรีธรรมราช วันที่ 14 สิงหาคม 2561 ให้ความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปอาหารจากเห็ดนางฟ้าและบรรจุภัณฑ์

- งานเกษตรแห่งชาติปีพ.ศ. 2562 เดือน กุมภาพันธ์ 2562 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย การจัดแสดงผลงานและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดอกเห็ดและก้อนเห็ดเหลือทิ้ง

ค. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

สัญญาเลขที่ RDG60T0116 โครงการย่อยที่ 1 การศึกษาการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้าและคุณสมบัติต่าง ๆ จากแหมมเห็ด

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้าโดยใช้เชื้อเห็ดนางฟ้าโดยการใช้อ้อยและการค้าและเชื้อธรรมชาติ	ทดลองโดยเปรียบเทียบการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้าที่เดิมเชื้อและไม่เดิมเชื้อ	เป็นไปตามกิจกรรมที่วางแผนไว้	ทราบว่าแหมมเห็ดสูตรที่เดิมเชื้อและไม่เดิมเชื้อ แตกต่างกันอย่างไร และสูตรไหนดีที่สุด
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้าโดยใช้วัตถุดิบจากข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ	ทดลองโดยเปรียบเทียบการผลิตแหมมเห็ดนางฟ้าเดิมแหล่งคาร์บอนจากข้าวสีชนิดต่าง ๆ	เป็นไปตามกิจกรรมที่วางแผนไว้	ทราบว่าแหมมเห็ดสูตรที่เดิมข้าวมีสีและข้าวขาวมีคุณสมบัติแตกต่างกันอย่างไร และสูตรไหนดีที่สุด
3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติที่มีประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของแหมมเห็ดที่ผลิตได้	ทดลองเปรียบเทียบคุณสมบัติที่มีประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในแหมมเห็ด เช่น ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด การต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณแอนโทไซยานิน เป็นต้น	เป็นไปตามกิจกรรมที่วางแผนไว้	ทราบคุณสมบัติที่มีประโยชน์ของแหมมเห็ดข้าวสีสูตรต่าง ๆ
4. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแหมมเห็ดให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดนางฟ้า	ถ่ายทอดความรู้ให้เกษตรกรและมอบวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตแหมมเห็ดให้กับเกษตรกร	เป็นไปตามกิจกรรมที่วางแผนไว้	เกษตรกรได้รับความรู้และฝึกปฏิบัติการผลิตแหมมเห็ด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มอบให้เพื่อนำไปผลิตแหมมเห็ดสร้างรายได้

สัญญาเลขที่ RDG60T0116 โครงการย่อยที่ 2 การผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วและเปลือกผลไม้

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1.ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วเปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	นำวัตถุดิบแต่ละชนิดมาทำการเผา เพื่อให้เป็นถ่าน แล้วนำมาทำการบดให้ละเอียด และอัดแท่งด้วยเครื่องอัดไฟฟ้า นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการศึกษาคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	ดำเนินการตามกิจกรรมที่วางแผนไว้ แต่มีการเพิ่มการอัดแท่งด้วยเครื่องอัดแรงกล	ทราบอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว กับเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด ตลอดจนความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตถ่านอัดแท่ง
2.ศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเชื้อเพลิงอัดแท่ง	นำเชื้อเพลิงอัดแท่งในสถานะที่ดีที่สุด จัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือพลาสติก และกล่องกระดาษ ขนาด 1 kg จัดเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือน ทำการสุ่มตัวอย่างมาวัด ปริมาณ ความชื้น และปริมาณ ความร้อน ทุกๆ 1 เดือน เพื่อหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม	ดำเนินการตามกิจกรรมที่วางแผนไว้ แต่เปลี่ยนบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก เป็นฟิล์มหด เพื่อให้มีความแข็งแรง และสะดวกในการเคลื่อนย้าย	
3.ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน	การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่เรียกว่าเครื่องชี้คุณค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ	ดำเนินการตามกิจกรรมที่วางแผนไว้	

สัญญาเลขที่ RDG60T0116 โครงการย่อยที่ 3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1.เพื่อหาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม	ศึกษาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม จำนวน 5 ระดับ	ศึกษาสูตรปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 5 สูตร คือ ปริมาณก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งจำนวน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 60, 70, 80 และ 90 ส่วนผสมระหว่างมูลไก่และมูลวัวในจำนวน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 40, 30, 20 และ 10 หมักเป็นระยะเวลา 49 วัน แล้วคัดเลือกสูตรปุ๋ยโดยพิจารณาจากธาตุอาหารต่าง ๆ และสูตรที่ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งได้มากที่สุดจำนวน 2 สูตร	ได้สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่มีคุณภาพจำนวน 2 สูตร คือ สูตรที่ 2 และ 3
2.เพื่อศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด	ศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 2 สูตรในระดับขยายขนาดปริมาณ 100 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 45 วัน	ศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด โดยนำสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 2 สูตร คือ ปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 และ 3 มาผลิตในระดับขยายขนาด ปริมาณหมัก 200 กิโลกรัม หมักเป็นระยะเวลา 49 วัน	ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งในระดับขยายขนาด จำนวน 2 สูตร ปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 และ 3 ปริมาณ 200 กิโลกรัม สำหรับนำไปศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์ม
3 เพื่อศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม	ศึกษาผลของใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์มมีอายุ 3-4 เดือน ในปริมาณร้อยละของน้ำหนักดินและต้นต่อน้ำหนักปุ๋ย เท่ากับ 0, 5, 10, 15, 20 และ 30 เป็นระยะเวลา 2 เดือน	ศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม จะใช้วิธีการเพาะเลี้ยงต้นกล้าปาล์มที่สิ้นสุดระยะ pre-nursery (อายุ 3 เดือน) ในถุงเพาะที่มีดินผสมแกลบ (อัตราส่วน 1:1) มาผสมกับปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 และ 3 จำนวน 5 ระดับ คือ 1:0, 1:1, 1:2, 1:3 และ 1:4 เป็นระยะเวลา 90 วัน	ทราบระดับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งสองสูตรเท่ากับ 1:1 และ 1:2 ที่ทำให้ต้นกล้าปาล์มมีอัตราการเจริญที่ดีและสีของใบปาล์มมีสีเขียวเข้มขึ้น

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การใช้ประโยชน์จากเห็ดนางฟ้าทางอุตสาหกรรมเกษตรแบบบูรณาการไร้ของเหลือทิ้ง

สรุปรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3

ตาราง เปรียบเทียบผลผลิต (Output) ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและที่ดำเนินการได้จริงในรอบ 12 เดือน

โครงการย่อยที่ 1 การศึกษาการผลิตเห็ดนางฟ้าและคุณสมบัติต่าง ๆ จากเห็ดหมเห็ด

ผลผลิต (Output)		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เตรียมวัตถุดิบและสั่งซื้อสารเคมี และคณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่พุดคุยกับกลุ่มเกษตรกร และนัดหมายวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดหมเห็ดสูตรดั้งเดิม	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดหมเห็ดสูตรดั้งเดิมให้กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเห็ดนางฟ้า ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 21 ก.ค. 2560	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
3. ผลการผลิตเห็ดหมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรผันวัตถุดิบในส่วนผสมและผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของเห็ดหมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ (ครบถ้วน) (เปรียบเทียบสูตรที่เดิมเชื้อและไม่เดิมเชื้อ)	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
4. ผลการผลิตเห็ดหมเห็ดสูตรต่าง ๆ โดยการแปรผันวัตถุดิบในส่วนผสมของข้าวมีสีและผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของเห็ดหมเห็ดที่ผลิตได้ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ (ครบถ้วน) (เปรียบเทียบอัตราส่วนข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ)	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
5. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของสารที่มีประโยชน์จากผลิตภัณฑ์เห็ดหมเห็ดที่ผลิตจากข้าวมีสีชนิดต่าง ๆ เช่น ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด,ฤทธิ์การต้านออกซิเดชั่น และการยับยั้งเชื้อก่อโรคของเห็ดหมเห็ดเป็นต้น	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
6. ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เห็ดหมเห็ด และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เห็ดหมเห็ด	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ

7. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแหนมเห็ดที่ผสมข้าวมีสี ให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดนางฟ้า ต.ขุนทะเล อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช วันที่ 25 พ.ค. 61	100%	เป็นไปตามกิจกรรมในข้อเสนอโครงการ
8.จัดทำรายงาน	90%	

โครงการย่อยที่ 2 การผลิตถ่านอัดแท่งจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วและเปลือกผลไม้

ผลผลิต (Output)		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. ข้อมูลจากการสืบเอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ ที่พร้อมดำเนินการ รายละเอียด จัดเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ รวบรวมวัตถุดิบต่าง ๆ ในการวิจัย ได้แก่ ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน มาทำการตากแดด เพื่อลดความชื้น	100%	-
2. กิจกรรมที่ 1 ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง รายละเอียด ได้ทำการทดลองเผาถ่านจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด ทำการผสมและอัดแท่งตามอัตราส่วนต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	100%	
3. กิจกรรมที่ 2 ศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเชื้อเพลิงอัดแท่ง	100%	
4. กิจกรรมที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งผสมระหว่างก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว เปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน	100%	
5. ประเมินผล วิเคราะห์ข้อมูล และถ่ายทอดเทคโนโลยี	100%	
6. จัดทำรายงานและเผยแพร่	80%	

โครงการย่อยที่ 3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้ง

Output		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
2. การค้นคว้าเอกสาร	100%	-
3. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์	100%	-
4. สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่เหมาะสมต่อดันกล้าปาล์ม	100%	-

5. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเหลือ ทั้งด้วยสูตรที่เหมาะสมในระดับขยายขนาด	100%	-
6. ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้า เหลือทั้งต่อการเจริญของต้นกล้าปาล์ม	100%	-
7. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ย	100%	-
8. จัดทำรายงานและเผยแพร่	90%	

ลงนาม.....

(นางสาวณีย์ ชัยเพชร)

วันที่....28 สิงหาคม 2561.....

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ต่อ สกว.

☒ ประชุมรายงานความก้าวหน้า จำนวน 3 ครั้ง

☒

☐

ลงนาม.....

(นางสาวณีย์ ชัยเพชร)

วันที่....28 สิงหาคม 2561.....