

แบบฟอร์มข้อเสนอโครงการวิจัย (Full Proposal)
ประเภททุน การวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ประจำปี พ.ศ. 2562

ผู้เสนอ (หัวหน้าโครงการ) : นางสาวราตรี แสงกระจ่าง
หน่วยงานต้นสังกัด : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
หน่วยงานร่วมโครงการ : กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ ม.3 ต.กรูชิง อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช
ระยะเวลาดำเนินการ : 12 เดือน (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 - มกราคม พ.ศ.2563)
งบประมาณที่เสนอ : 300,000 บาท

1. ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) : องค์ประกอบทางโภชนาการ และการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของเมล็ดประดู่ที่เหมาะสม
ต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ภาษาอังกฤษ) : Nutritional Composition and Material Management of Pra (*Elateriospermum
tapos* Blume) Seed to Value Added Food Products in Nopphitam, Nakhon Si
Thammarat Province

2. ความสำคัญและที่มาของปัญหา/หลักการและเหตุผล

จากสรุปผลข้อมูลการลงพื้นที่ของหน่วยจัดการการวิจัยเชิงพื้นที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครศรีธรรมราช และการเปิดเวทีสาธารณะเพื่อเปิดโอกาสให้ตัวแทนจากหน่วยงานราชการต่างๆ วิสาหกิจ
ชุมชน รวมทั้งผู้นำชุมชนของอำเภอนบพิตำ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำเสนอความต้องการและปัญหาที่พบเจอใน
พื้นที่ เพื่อนำมาয়กระดับคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่อำเภอนบพิตำให้ดียิ่งขึ้นทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
พบว่า ในประเด็นของความต้องการเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรแบบมีส่วนร่วมและการสร้างคุณค่ามูลค่าปาประ
ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้นำชุมชนของอำเภอนบพิตำ มีความต้องการให้คณบดีวิจัยเข้าไปช่วยเหลือ
เกี่ยวกับการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางอาหารของทรัพยากร ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านโภชนาการ องค์ประกอบ
ทางอาหารเบื้องต้น รวมทั้งการสร้างมาตรฐานในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดประดู่ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์
มูลค่าเพิ่มจากเมล็ดประดู่ตลอดห่วงโซ่การผลิต ซึ่งจากประเด็นสำคัญดังกล่าว ทำให้คณบดีวิจัยได้นำมาสู่
กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญความต้องการของพื้นที่ประกอบกับการตรวจเอกสาร
ทางวิชาการ พบว่า ขาดข้อมูลสำคัญซึ่งเป็นต้นน้ำของการสร้างมูลค่าเพิ่มของเมล็ดประดู่ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
ทางด้านโภชนาการ องค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้น และเมื่อได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการกลุ่มแปรรูป
เมล็ดประดู่เพิ่มเติม พบว่า กลุ่มผู้ประกอบการมีความต้องการให้คณบดีวิจัยดำเนินการเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการ
มาตรฐานความปลอดภัยจากการบริโภคเมล็ดประดู่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหามาตรฐานการแปรรูปเพื่อลดปริมาณสาร
ไซยาไนด์ในเมล็ดประดู่ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อร่างกาย เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งหากได้ข้อมูลส่วนนี้จะทำให้
กลุ่มผู้แปรรูปมีแนวทางในการสร้างความปลอดภัยและสร้างความเชื่อมั่นเรื่องความปลอดภัยจากสารพิษไซยาไนด์

ให้แก่ผู้บริโภคได้ และนอกจากความต้องการของกลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประดั่งที่กล่าวมา กลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประดั่งส่วนใหญ่ยังมีความต้องการให้คณะนักวิจัยช่วยพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดั่งให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากเมล็ดประดั่งจะออกตามช่วงฤดูกาล (เดือนสิงหาคม-เดือนตุลาคม) ดังนั้นปัญหาของกลุ่มผู้แปรรูปส่วนใหญ่ที่พบ คือ มีวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการแปรรูปเมล็ดประดั่งให้เป็นอาหารมูลค่าเพิ่มได้ตลอดทั้งปี ซึ่งจากภูมิปัญญาเดิมการถนอมอาหารที่สามารถเก็บเมล็ดประดั่งให้มีบริโภคได้ทั้งปี ต้องใช้กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาด้วยการต้มและดองเกลือเท่านั้น ซึ่งกระบวนการดังกล่าวไม่เหมาะสมต่อการนำวัตถุดิบเมล็ดประดั่งมาทอดหรืออบน้ำตาลได้ตลอดทั้งปี ทั้งที่ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นล้วนเป็นความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มนักท่องเที่ยวตลอดทั้งปี

ดังนั้นจากโจทย์ความต้องการของพื้นที่ดังที่กล่าวมา ทำให้คณะนักวิจัยมีแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับ “แนวทางการจัดการวัตถุดิบให้มีมาตรฐานความปลอดภัยและการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดั่งให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่ อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช” เพื่อตอบสนองความต้องการให้แก่กลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประดั่งพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม ที่สามารถจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประดั่ง รวมทั้งกลุ่มชาวบ้านที่เก็บเมล็ดประดั่งขายให้แก่กลุ่มผู้แปรรูปได้ต่อไปด้วย อย่างไรก็ตาม โครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาที่เกิดจากการบูรณาการและการถ่ายโอนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารร่วมกับการจัดการความรู้จากภูมิปัญญาสู่การสร้างมาตรฐานความปลอดภัยและแนวทางการยืดอายุการเก็บรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นตามฤดูกาลให้เหมาะสมต่อการนำไปสู่การแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ชุมชน นำไปสู่การผลักดันให้เกิดผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ (Outcome) ที่มีประโยชน์ต่อชุมชน และเชิงวิชาการ โดยเกิดจากกระบวนการจัดการ จาก Know How, Technology, Process จนได้มาเป็นตัว Product และจาก Product สู่มือผู้บริโภค โดยใช้เครื่องมือด้านการวิจัยสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนอย่างเป็นระบบ ช่วยยกระดับขีดความสามารถในการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดความคุ้มค่า และทั้งยังสามารถเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยแก่สังคมผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม เป็นการพัฒนาระบบเศรษฐกิจจากฐานรากและเกิดสังคมการแบ่งปันที่นำไปสู่การกระจายรายได้ที่เท่าเทียม เกิดการพัฒนาประเทศอย่างสมดุล มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนอย่างแท้จริงตามกรอบแนวคิดของการปฏิรูปประเทศไทยในปัจจุบันได้

3. วัตถุประสงค์

3.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดประดั่งที่พบในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประดั่งในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภค

3.3 เพื่อพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดั่งให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

4. คำถามวิจัย

4.1 เมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเท่าไร

4.2 กลุ่มแปรรูปเมล็ดประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีแนวทางทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประตามภูมิปัญญาเดิมให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภคได้อย่างไร และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประให้มีสร้างมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารต่อผู้บริโภคได้หรือไม่

4.3 การบูรณาการองค์ความรู้ทางภูมิปัญญา ร่วมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชได้หรือไม่

5. แนวคิดและเป้าหมาย

ผลผลิตเมล็ดประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของกลุ่มชาวบ้านในพื้นที่ เนื่องจากมีภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับการบริโภคในรูปแบบต่างๆ เช่น แกงคั่ว แกงส้ม แกงโตปลา ต้มกะทิ น้ำพริกกะปิ น้ำพริกมะขาม คั่ว ดอง อย่างเป็นผักเคียง อบ หรือ ฉาบน้ำตาล โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นที่นิยมของผู้บริโภคจนไม่เพียงพอต่อความต้องการชาวบ้าน (ปริญญา หม่อมพิบูลย์ และคณะ, 2560) แต่อย่างไรก็ตามพบว่า เมล็ดประสดมีองค์ประกอบสารพิษไซยาไนด์ (Cyanide poisoning) ซึ่งเป็นสารพิษที่อาจทำให้ผู้บริโภคถึงแก่ความตายได้ เนื่องจากเมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายจะมีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำให้ความดันโลหิตลดลง มีผลต่อศูนย์ควบคุมการหายใจ ทำให้หยุดหายใจได้ ดังนั้นภูมิปัญญาเดิมของชุมชน จำเป็นต้องจึงต้องทำลายสารพิษดังกล่าวให้เหมาะสมกับการบริโภค (Husin, *et al.*, 2013; Ngamriabsakul and Kommen, 2009) ซึ่งกระบวนการลดปริมาณสารพิษดังกล่าวตามภูมิปัญญาของชุมชน คือ การใช้ความร้อน เช่นการคั่ว และการต้ม และดองในน้ำเกลือ (สุวรรณณี อธิภาพรธรรมกุล และคณะ, 2554; ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทน์แดง, 2558; Ngamriabsakul and Kommen, 2009)

แต่อย่างไรก็ตามพบว่า กระบวนการทางภูมิปัญญา ยังไม่มีผลยืนยันข้อมูลการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารพิสูจน์เอกลักษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางโภชนาการและการลดปริมาณสารไซยาไนด์จากภูมิปัญญาของชุมชน และนำมาสู่การสร้างมาตรฐานความปลอดภัยของวัตถุดิบที่นำไปสู่กระบวนการแปรรูปเป็นอาหารที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งศึกษากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาวัตถุดิบเมล็ดประสดให้รองรับการแปรรูปเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้าเชิงภูมิศาสตร์ของพื้นที่ได้ตลอดทั้งปี ซึ่งหากกระบวนการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่ออกแบบไว้ สำเร็จตามเป้าที่ตั้งไว้ ชุดองค์ความรู้ที่เกิดขึ้น สามารถใช้เป็นนวัตกรรมการจัดการความรู้การจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของเมล็ดประที่สามารถใช้ต่อยอดสู่กระบวนการแปรรูปอาหารในชั้นกลางน้ำและปลายน้ำต่อไปได้ โดยสามารถนำชุดองค์ความรู้ดังกล่าวไปถ่ายทอดและเป็นประโยชน์สู่ชุมชนได้ สามารถทำให้เกิดขีดความสามารถในการยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชได้ตามเป้าประสงค์ของแผนโครงการการ

จัดการทรัพยากรและพัฒนานวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชได้อย่างแน่นอน โดยเป้าหมายและรูปธรรมของสิ่งที่ต้องการขับเคลื่อนให้เห็นผลภายใน 12 เดือนของกระบวนการวิจัยในเรื่องนี้ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสู่การต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากเมล็ดประ จำนวน 1 ชุดข้อมูล

2) มาตรฐานการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้มีความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภค พร้อมข้อมูลการประเมินความเสี่ยงของการบริโภคสารประกอบไซยาไนด์จากเมล็ดประเข้าสู่ร่างกายผู้บริโภค จำนวน 1 ชุดข้อมูล

3) วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการต่อยอดสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มระดับชุมชน อย่างน้อย 1 วิธี

6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ต้นประ (*Elatiospermum tapos* Blume) เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบคาบสมุทรมลายู ประเทศมาเลเซีย แถบหมู่เกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย รวมทั้งพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย (Simbolon, *et al.*, 2000; Ngamriabsakul and Kommen, 2009, Charoensuk, *et al.*, 2012) สำหรับประเทศไทย พบป่าประมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และสามารถพบเล็กน้อยได้ในส่วนจังหวัดอื่นๆ ได้แก่ จังหวัดตรัง ยะลาและนราธิวาส (อัญชัน ชุณหะหิรัญย์, 2552)

ป่าประในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน (ขน.5 ห้วยเลข) ซึ่งเป็นพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติเขาหลวงหรือเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช นับเป็นป่าประผืนที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และเชื่อว่าเป็นพื้นที่ป่าประที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีพื้นที่กว้างที่สุดประมาณ 5,000 ไร่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2561)



ภาพที่ 1 ลักษณะป่าประในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน (ขน.5 ห้วยเลข)

ที่มา: สายฝน จิตนุพงศ์ (2559)

6.1.1 ลักษณะทั่วไปของต้นประะ

ต้นประะเป็นพืชสมบรูณ์เพศ ที่พบเฉพาะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น ต้นประะจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีธาตุอาหารสูง ปริมาณน้ำในดินต่ำในช่วงหน้าแล้ง มีวงจรชีวิตเกี่ยวข้องกับฤดูกาลและภูมิอากาศ ปัจจุบันวันเวลาการแตกดอกออกผลของประะเปลี่ยนแปลงไปทุกปี ปริมาณผลผลิตบางปีมีผลตก บางปีมีผลน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี และ มัลลิกา เจริญสุธาสินี, 2561) ประะเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ลำต้นตั้งตรง สูง 20-40 เมตร มีเรือนยอดแผ่กิ่งก้านออกเป็นแนวกว้าง (ภาพ 2ก) เปลือกลำต้นหนา 1.5-3.0 เซนติเมตร บริเวณเปลือกของต้นประะมีสีน้ำตาลเข้มและมียางเหนียวสีขาวคล้ายยางพารา (ภาพ 2ข) ใบของต้นประะจะมีสีแดงเข้มตอนออกใหม่ และจะมีสีแดงจางลงเมื่อมีขนาดโตขึ้น จนมีสีเขียวและสีเขียวเมื่อใบสมบรูณ์ (ภาพ 2ค) ต้นประะจะผลัดใบร่วงพร้อมกันปีละ 1 ครั้งในช่วงเดือนมกราคม เพื่อลดการสูญเสียน้ำอันเนื่องมาจากการคายน้ำทางปากใบ ในช่วงฤดูร้อน และจะแตกยอดและออกช่อดอกใหม่พร้อมกันทั้งป่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมของทุกปี ในช่วงที่ประะแตกยอดจะออกช่อดอกใหม่นี้ต้นประะจะแตกยอดอ่อนใบสีแดงอมชมพูไปทั่วทั้งป่า ซึ่งการแตกยอดอ่อนจะไม่มีช่วงเวลาเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นในแต่ละปี ผลประะมีลักษณะเป็นกลมยาว (oblong) 4.5-6.0 เซนติเมตร ประกะเป็น 3 พู (Capsule) (ภาพ 2ง) และเมื่อผลแก่จัดและแตกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เมื่อแตกเมล็ดจะร่วงลงดิน ผลละ 3 เมล็ด แต่ละเมล็ดยาวประมาณ 3-4 เซนติเมตร เปลือกเมล็ดบางและแข็งมีสีน้ำตาลเป็นมัน (ภาพ 2จ) ส่วนเนื้อในเมล็ดมีสีขาวขุ่น (ภาพ 2ฉ) (วิสุทธิ์ ไปไม้ และ รังสิมา ตัณฑเลขา, 2550) แสดงในภาพ ดังนี้



ภาพที่ 2 ลักษณะทั่วไปของต้นประ โดยที่ (ก) แสดงลักษณะลำต้นประ; (ข) แสดงลักษณะเปลือกลำต้นประ; (ค) แสดงลักษณะใบประ; (ง) แสดงผลประบนต้น; (ฉ) แสดงเมล็ดประที่หล่นลงพื้นดิน และ (จ) แสดงเนื้อด้านในของเมล็ดประสด

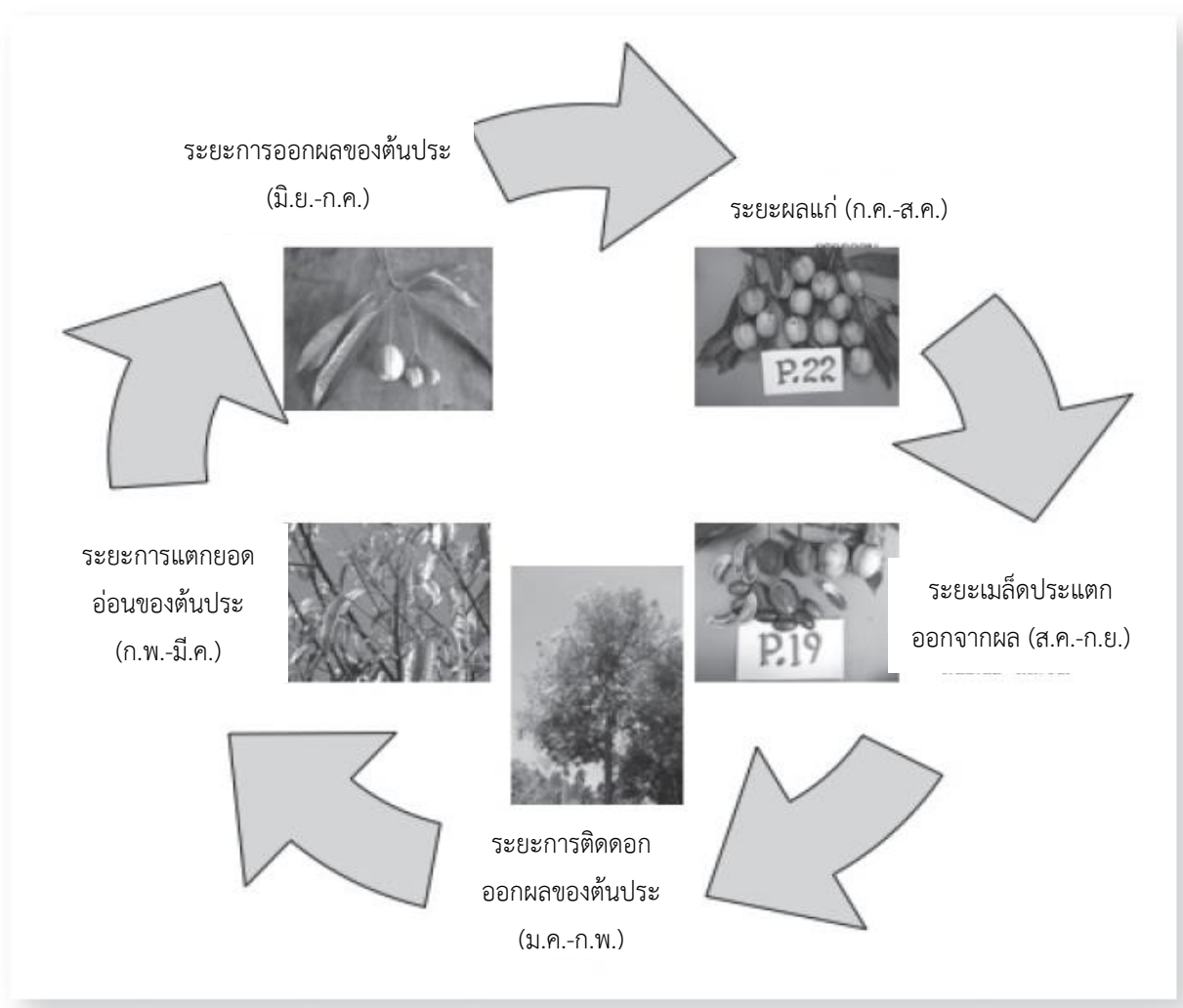
ที่มา: ภาพ (ก) และ (ข) MGR Online (2557)

ภาพ (ค) และ (ง) ประชาคมวิจัย (2561)

ภาพ (จ) บ้านสวนพอเพียง (2555)

ภาพ (ค) goodlifeupdate.com (2561)

ป่าประทำหน้าทีทางระบบนิเวศที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะการทำหน้าที่เป็นป่าต้นน้ำ เพราะต้นประนี้ถือเป็นพืชเสถียร (Climax species) ที่จะขึ้นในป่าที่มีความสมบูรณ์ ต้นที่โตเต็มที่มีความสูงมากถึง 40 เมตร แผ่กิ่งก้านในแนวค่อนข้างทำมุมกว้างกับลำต้น ทรงพุ่มใหญ่ ดังนั้น จึงมีบทบาทในการช่วยชะลอและซับน้ำฝนในพื้นที่ต้นน้ำได้ดี (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) ต้นประมีวงจรชีวิตเกี่ยวข้องกับฤดูกาลและภูมิอากาศ เช่น จะผลัดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จากการศึกษาพบว่าการแตกยอดของต้นประจะไม่ปรากฏเป็นช่วงที่แน่นอนตายตัว และความถี่ในการงอกของใบอ่อนต่อปีนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณแสงคือ ภายใต้อันแสงจ้า ประจะมีการแตกยอดอ่อนมากกว่าแสงน้อย หลังจากออกดอก ต้นประจะแตกยอดพร้อมกันทำให้มีใบอ่อนสีแดงเกิดขึ้นสังเกตเห็นได้ชัด และเมื่อสังเกตที่ป่าประจะเห็นป่าเป็นสีแดงสดทั้งป่า (ประชาคมวิจัย, 2561)

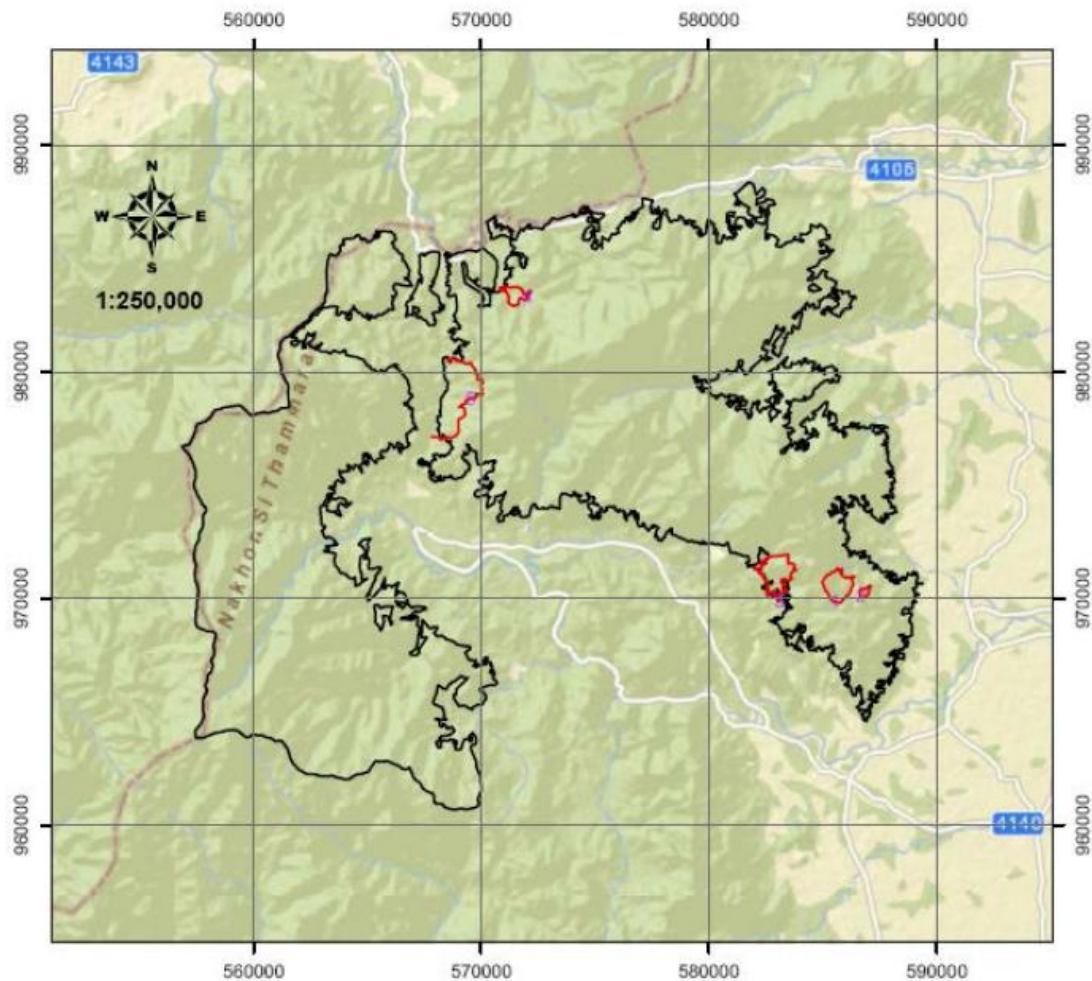


ภาพที่ 3 ระยะเวลาการติดดอกออกผลของต้นประในรอบ 1 ปี

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก สายฝน จิตนุพงศ์ (2559) และ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2561)

6.1.2 ความหลากหลายของป่าประที่พบพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการศึกษาพื้นที่ป่าประที่พบในอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยระบบ Geographic Information Systems (GIS) และ Global Positioning System (GPS) ในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ปี 2555 ของ Charoensuk, et al. (2012) พบพื้นที่ป่าประสำคัญในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ บ้านหน้าพระเจ้า บ้านทับน้ำเต้า บ้านหกพู น้ำตกหินโตะ (site 1) และ น้ำตกหินโตะ (site 2) โดยพบว่าบริเวณบ้านทับน้ำเต้า เป็นพื้นที่ป่าประที่ใหญ่ที่สุดในอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังแสดงตามภาพที่ 4 ดังนี้



ภาพที่ 4 แผนภาพแสดงการกระจายตัวของป่าประในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเส้นสีดำ แสดงถึง พื้นที่ทั้งหมดของอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช และเส้นสีแดง แสดงพื้นที่ตำแหน่งที่พบป่าประ จำนวน 5 พื้นที่

ที่มา: Charoensuk, et al. (2012)

6.2 บริบทการใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

6.2.1 ชุมชนที่ใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ป่าประไตั้งอยู่ที่ บ้านทับน้ำเต้า หมู่ 8 ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ป่าไม้ผืนนี้ถือเป็นป่าไม้ผืนสุดท้ายที่ชาวบ้านตำบลกรุงชิงร่วมกันอนุรักษ์และคงสภาพผืนป่าอันอุดมสมบูรณ์เอาไว้ โดยในแต่ละปีต้นประไป่าผืนนี้จะออก “ลูกประไ” เพื่อให้ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์ และในช่วงที่ลูกประไแตก ชาวบ้านจะร่วมกันทำพิธี “เปิดป่า” โดยการนำผ้าสีมาโอบล้อมต้นประไคล้ายการบวชป่า ขอขมาเจ้าป่าเจ้าเขา เพื่อให้ชาวบ้านเข้าไปในป่าประไเพื่อเก็บเอาผลของลูกประไมาใช้ประโยชน์ ถือเป็น การให้ความเคารพแก่ผืนป่าที่ยังประโยชน์แก่ชุมชนมาโดยตลอด โดยพิธีเปิดป่าดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่สะท้อนให้เห็นถึงวิธีการช่วยกันดูแลให้คงความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติเอาไว้ ปัจจุบันมีทางเท้าระยะทาง ๑, ๘๐๐ เมตรเพื่อให้นักท่องเที่ยวเดินชมป่าประไและความหลากหลายทางธรรมชาติ นอกจากนั้นในเดือนที่ต้นประไแตกยอดอ่อน ภูเขาจะถูกแต่งแต้มด้วยสีแดงของยอดประไ ถือเป็นภาพที่หาชมได้ยากเป็นอย่างยิ่ง (องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง, 2561)

จากการศึกษาประวัติศาสตร์การแบ่งเขตการปกครองของ สายฝน จิตนุพงศ์ (2559) พบว่า ในอดีตนานกว่า 40 ปี กลุ่มคนจากบ้านปากลง คือกลุ่มคนหลักที่เข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประไ และหลังจากเกิดบ้านทับน้ำเต้าและบ้านห้วยตงแล้ว กลุ่มคนจาก 2 บ้านนี้คือ กลุ่มคนหลักที่เข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประไ คนจากปากลงก็เข้าไปใช้ประโยชน์น้อยกว่า อย่างไรก็ตามในทุกช่วงที่ผ่านมาก็มียุคที่ชาวบ้านจากชุมชนที่อยู่ห่างออกไปเข้ามาเก็บของป่าในป่าประไอยู่บ้าง แต่ก็เป็นเพียงบางครั้งคราว และต่างก็รู้จักกับชาวบ้านในชุมชนที่อยู่ใกล้ป่าประไ และยอมรับสิทธิที่มีมากกว่าของชาวบ้านที่อยู่ในชุมชนใกล้ป่า (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559)

6.2.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ชาวบ้านบ้านทับน้ำเต้า บ้านห้วยตง และจากพื้นที่ใกล้เคียงจะใช้ประโยชน์จากป่าประไหลายลักษณะ ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากต้นประไโดยตรงคือ การเก็บลูกประไ การใช้ไม้เนื้อแข็งที่ขึ้นอยู่ในป่าประไเพื่อการก่อสร้าง และการเก็บของป่าอื่นๆ ที่มีอยู่ในป่าประไ เช่น สะตอ ลูกเหริยง ลูกเนียง ลูกนาง น้ำผึ้ง เป็นต้น

การเก็บเมล็ดลูกประไนั้นเก็บมาเพื่อทำเป็นอาหาร โดยในปีหนึ่งจะหาได้เพียง 1 ครั้งในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ลูกประไจะมีลักษณะเป็นพวงขนาดใหญ่ประมาณเท่ากำปั้น ในลูกประไแต่ละลูกจะมีเมล็ดหลายเมล็ด ซึ่งตามปกติจะมี 3 เมล็ด เมื่อลูกประไแก่ได้ที่และต้องแสงแดดก็จะแตกออก แรงแตกดังกล่าวจะติดเมล็ดให้กระจายล่องห่างออกไปจากโคนต้น เมล็ดลูกประไจะมีลักษณะกลมยาวรี ขนาดใหญ่ประมาณหัวนิ้วโป้ง ยาวประมาณ 2 นิ้ว (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) โดยชาวบ้านจะเดินทางมาเก็บเมล็ดประไสดเพื่อนำไปขายหรือนำไปแปรรูปเป็นอาหารบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายในท้องถิ่น

สำหรับในท้องถิ่นของตำบลกรุงชิง ชาวบ้านมักนำเมล็ดที่แก่จัดมาบริโภคเป็นอาหาร เช่น ต้มให้สุกแล้วนำไปตองในน้ำเกลือ เป็นการถนอมลูกประไไว้รับประทานได้นานยิ่งขึ้น ลูกประไที่ตองและเปลือกออกแล้วสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด ได้แก่ แกงส้ม แกงไตปลา ลูกประไต้มกะทิ หรือ ใช้เป็นผักเคียงได้ ส่วนลูกประไสดนำไปย่างไฟอ่อนๆ ทำน้ำพริกลูกประไเก็บไว้รับประทานได้ หรือนำมาทอดและฉาบน้ำตาลขายเป็นขนมขบเคี้ยวในชุมชนได้ (องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง, 2561)

ผลผลิตเมล็ดประไเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของกลุ่มชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจนไม่เพียงพอกับความต้องการ จึงมีชาวบ้านเดินทางขึ้นไปบนภูเขาสูง เพื่อเก็บเมล็ดประไขายส่งในราคากิโลกรัมละ 50-100 บาท เมล็ดละ 1-2 บาท (ราคาปรับเปลี่ยนตามฤดูกาล)

ชาวบ้านแต่ละคนสามารถเก็บเมล็ดประดัดตั้งแต่ 10-20 กิโลกรัม สร้างรายได้ให้คนละ 500-1,000 บาท/วัน แต่หากนำมาแปรรูปจะสร้างรายได้เพิ่มขึ้น เช่น ต้มสุกและดองในน้ำเกลือ ซึ่งสามารถเก็บไว้บริโภคได้นานหลายเดือน โดยมีราคา 100-150 บาท/กิโลกรัม แต่หากคั่วหรืออบแห้งก็จะมีราคา 120-170 บาท/กิโลกรัม เมล็ดประดัดเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านที่มีคุณค่า สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ของฝากที่มีคุณภาพ ในลักษณะคล้ายๆ กับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว ด้วยการต่อยอดแปรรูปอาหารชนิดอื่นที่มีรสชาติอร่อย ดีกว่าการเก็บเพื่อขายส่งเมล็ดประดัดเพียงอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่า เมล็ดประดัดเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของชาวบ้านและกลุ่มแปรรูปอาหารในชุมชนท้องถิ่น ช่วยสร้างรายได้และพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น (ปริญญญา หม่อมพิบูลย์ และคณะ, 2560)

และจากการศึกษาเรื่อง มูลค่าทางเศรษฐกิจป่าประดัดต่อวิถีชุมชนบนเขานัน ของระวี ถาวร (2551) พบว่า ระหว่างช่วงวันที่ 20 สิงหาคม-20 กันยายน 2550 ชาวบ้านในชุมชนบ้านทับน้ำเต้าและบ้านห้วยตง มีปริมาณการเก็บหาลูกประดัดจากป่าที่ผ่านระบบการซื้อขายในจุดรับซื้อในชุมชน 97,036.5 กิโลกรัม หรือ 97 ตัน เฉลี่ยวันละ 3.2 ตัน มีมูลค่ารวมกว่า 1,259,550 บาท ทำให้มีเงินสะพัดหมุนเวียนในชุมชนในช่วงเวลาดังกล่าว เฉลี่ยวันละ 41,238 บาท มีมูลค่าการซื้อขายต่อวันมากที่สุดที่ 80,641 บาท โดยผู้เก็บหาเฉลี่ยวันละ 117 คน กลุ่มผู้เก็บหาไม้ทั้งเป็นคู่ และเป็นกลุ่มทั้งจากภายในชุมชนและภายนอกชุมชน

ปัจจุบันการขยายตัวของตลาดทุนนิยมเข้าไปในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช รุนแรงมากขึ้น ทำให้ผลผลิตจากป่าประดัดทุกประเภทเป็นสิ่งที่มีความค้ำ (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) รวมทั้งเมล็ดประดัด ที่มีแม่ค้าไปรับซื้อถึงที่และนำมาแปรรูปหรือขายในตลาดท้องถิ่นของจังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 4 ชาวบ้านนำลูกประดัดที่เก็บได้ จำหน่ายแก่แม่ค้าในจุดรับซื้อบริเวณปากทางเข้าป่าประดัดชุมชนบ้านทับน้ำเต้า ที่มา: สายฝน จิตนุพงศ์ (2559)

6.3 ระดับการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประของชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระดับการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประในระดับชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ปัจจุบันมีผู้ผลิตและแปรรูปอาหารจากเมล็ดประเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้ามูลค่าเพียงไม่กี่ราย แต่ส่วนใหญ่เน้นการเก็บเมล็ดประเพื่อขายนายทุนในตัวเมืองนครศรีธรรมราช หรือผู้ประกอบการแปรรูปในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ หรือนำมาแปรรูปอย่างง่าย เช่น การดอง การทอดน้ำมัน และการฉาบด้วยน้ำตาล และจำหน่ายเน้นตลาดของชุมชนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นลักษณะการแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดประในครัวเรือนอย่างง่ายที่มีขั้นตอนกระบวนการแปรรูปตามภูมิปัญญาเดิมตามบรรพบุรุษ คือ การใช้ความร้อน หรือ การดอง เพื่อลดสารพิษไซยาไนด์ในเมล็ดประ

อย่างไรก็ตามพบว่าในทุกฤดูของการเก็บเมล็ดประของทุกปี มีผู้ประกอบการระดับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพียงรายเดียว ที่ทำการผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประจำหน่ายเป็นรูปธรรม คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ ตั้งอยู่ ม.3 ต.กรุงชิง อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช โดยกลุ่มฯ มีระบบการผลิตเมล็ดประเดิมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ลูกประดอง เมล็ดประทอด และเมล็ดประฉาบน้ำตาล และมีรูปแบบการจำหน่ายทั้งจำหน่ายในตลาดของชุมชน จำหน่ายนักท่องเที่ยวในพื้นที่ และการประกาศขายผลิตภัณฑ์ผ่านสังคมออนไลน์ จากการสอบถาม คุณพวงเพ็ญ บุญปก ผู้ประกอบการหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ พบว่า การขายผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประในปี 2561 ที่ผ่านมามีสามารถขายเมล็ดประทอด และเมล็ดประฉาบน้ำตาล ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ได้ราคาสูงถึง กิโลกรัมละ 500 บาท และขายในพื้นที่ได้ราคา กิโลกรัมละ 100-200 บาท ขึ้นอยู่ตามช่วงเวลาและปริมาณเมล็ดประที่เก็บได้ โดยช่วงต้นและปลายของเวลาที่เมล็ดประแตก ราคาจะสูงขึ้น เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีผลิตภัณฑ์จำนวนน้อย ทั้งนี้กลุ่มวิสาหกิจฯ ได้มีการดำเนินงานมามากกว่า 5-6 ปี และมีสมาชิกร่วม 15 คน เป็นลักษณะการทำกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องอุปโภคบริโภคในครัวเรือนเพื่อจำหน่าย เช่น น้ำสมุนไพร ขนมไทย สบู่ และจะแปรรูปเมล็ดประในช่วงฤดูกาลเมล็ดประแตก (สิงหาคม-กันยายน) (พวงเพ็ญ บุญปก, 2561)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแปรรูปและประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ

เพจ การตั้งค่า

เพจ การตั้งค่า

ห้องเที่ยวโดยชุมชนกรุงชิง 29 ก.ย. เวลา 9:09 AM • 🌐

🌿 "ลูกประกรุงชิง" 🌿
 🌞🌞🌞 ของละ 100 บาท 🌞🌞🌞
 🍷 มีรสเค็มและหวาน 🍷
 📦 อินบล็อกลูกสบถามาได้เลยคะ 📦
 🚚📦 บริการจัดส่งถึงหน้าบ้านเลยคะ 🚚📦


👍 17 ความคิดเห็น 4 รายการ • แชร์ 1 ครั้ง

👍 ถูกใจ แสดงความคิดเห็น ➡ แชร์

เข้าถึงแล้ว 212 คน > โปรโมทโพสต์

🚩 📄 1 🔔 📁 🚩 📄 1 🔔 📁

ได้รับแล้วจะ เอาให้พี่ๆน้องๆที่ทำงานชิม ออเดอร์ทอเลยคะ อร่อยมาก เพลินเกินห้ามใจจริงๆ
 ของดี ของฝากจาก นบพิตำ คะ
 #ลูกประกรุงชิง
 #ห้องเที่ยวชุมชนกรุงชิง... ดูเพิ่มเติม



คุณ, NayNew Oil และคนอื่นๆ อีก 14 คน

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพและการตอบรับจากกลุ่มลูกค้า

6.4 องค์ประกอบทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของประ

ในนิเวศวิทยาของป่าประ ลูกประเป็นแหล่งอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตแก่สัตว์นานาชนิด เช่น หมูป่า กระรอก กระแต หนู เม่นธรรมดา เม่นหางพวง กุ้ง เป็นต้น ทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน และหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบนิเวศให้สมบูรณ์มากขึ้น (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) อย่างไรก็ตาม เมล็ดประ จัดเป็นไม้ผลพื้นเมืองที่มากคุณค่าทางโภชนาการและมีรสชาติอร่อยเทียบชั้น “มะม่วงหิมพานต์” ซึ่งเป็นไม้ผลทางภาคใต้ที่ประสบความสำเร็จเกี่ยวกับการนำมาแปรรูปเพื่อจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มมาแล้ว

6.4.1 องค์ประกอบทางโภชนาการของเมล็ดประ

จากการตรวจเอกสารพบการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางโภชนาการของเมล็ดประ พบว่า Anchan Choonhahirun (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้นและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของ แป้งเมล็ดประ โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดประจากตลาดท้องถิ่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช และนำมาผ่านกระบวนการทำเป็นแป้งโดยการคั่วที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และบดให้ละเอียดให้เม็ดแป้งมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร โดยนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น พบว่า แป้งเมล็ดประมีองค์ประกอบของปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมันหยาบ ใย หยาบ และคาร์โบไฮเดรต ดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้นของแป้งเมล็ดประ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณที่พบ (%)
ความชื้น	2.47±0.2
เถ้า	2.15±0.2
โปรตีน	16.10±0.5
ไขมัน	36.49±0.6
เส้นใยหยาบ	17.43±0.4
คาร์โบไฮเดรต	25.36±1.0

ที่มา: Anchan Choonhahirun (2010)

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญของแป้งเมล็ดประ คือ ไขมัน และจากการนำตัวอย่างไปวิเคราะห์หากรดไขมันอิสระที่เป็นองค์ประกอบ พบว่า แป้งเมล็ดประมีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนในปริมาณที่สูงและมีความหลากหลายของชนิดของกรดไขมันอิสระที่มีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งในกลุ่มกรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 กรดไขมันอิสระที่เป็นองค์ประกอบในแป้งเมล็ดประ

กรดไขมันอิสระที่เป็นองค์ประกอบ	ปริมาณที่พบ (%)
กรดไขมันอิ่มตัว	6.66
กรดไขมัน Palmitic acid (C16:0)	4.85
กรดไขมัน Stearic acid (C18:0)	1.63
กรดไขมัน Arachidic acid (C20:0)	0.08
กรดไขมันชนิดอื่น	0.10
กรดไขมันไม่อิ่มตัว	29.83
กรดไขมันอิ่มตัวเชิงเดี่ยว	14.34
กรดไขมัน Palmitoleic acid (C16:1)	0.09
กรดไขมัน Cis-9-Oleic acid (C18:1)	12.54
กรดไขมัน Cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	1.71
กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	15.49
กรดไขมัน Cis-9,12-linoleic acid (C18:2)	12.01
กรดไขมัน γ -Linolenic acid (C18:3)	0.03
กรดไขมัน α -Linolenic acid (C18:3)	3.44
กรดไขมัน Arachidonic acid (C20:4)	0.01
ไขมันทรานส์	Not detected

ที่มา: Anchan Choonhahirun (2010)

นอกจากนี้ Anchan Choonhahirun (2010) ยังพบว่า แป้งเมล็ดประมามีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่น่าสนใจ คือ มีความสามารถในการดูดซับน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำมัน คุณสมบัติการทำให้เกิดอิมัลชัน มีความสามารถในการเกิดโฟม และมีความคงตัวของโฟม ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างได้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งเมล็ดประ

คุณสมบัติเชิงหน้าที่	ปริมาณที่พบ
ความสามารถในการดูดซับน้ำ (Water absorption capacity)	187.5 ± 2.0
ความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (Oil absorption capacity)	130.4 ± 3.0
คุณสมบัติการทำให้เกิดอิมัลชัน (Emulsion capacity)	39.6 ± 1.5
ความสามารถในการเกิดโฟม (Foam capacity)	32.6 ± 2.5
ความคงตัวของโฟม (Foam stability)	28.2 ± 2.0

ที่มา: Anchan Choonhahirun (2010)

6.4.2 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของประ

นอกจากเมล็ดประ จะมีองค์ประกอบทางโภชนาการดังที่กล่าวมาแล้ว ในปี 2018 Tisadondilok, et al. พบว่า สารสกัดเอธานอลจากส่วนต่างๆของต้นประ ได้แก่ ใบสด ใบแห้ง เปลือกไม้ และเปลือกของเมล็ด ยังมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระและมีฤทธิ์ต้านการเพิ่มจำนวนของเซลล์ได้ โดยพบว่าสารสกัดมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้นประ

ส่วนต่างๆของต้น	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ		สารฟินอลิกทั้งหมด (mg GAE/1 g extract)	สารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (mg of Rutin/1 g extract)
	DPPH IC ₅₀ (µg/ml)	FRAP (mmol FeSO ₄ equivalents/1g extract)		
ใบสด	0.10±0.00	130.18±5.31	161.16±6.81	236.64±6.99
ใบแห้ง	20.00±0.01	22.49±2.12	198.77±6.26	89.58±11.06
เปลือกของเมล็ด	21.00±0.01	66.13±2.16	69.02±1.66	97.42±2.11
เปลือกไม้	9.00±0.01	58.02±2.49	121.86±4.36	151.00±2.69
Trolox	3.10±0.01	244.78±1.40		

ที่มา: Tisadondilok, et al. (2018)

สำหรับการทดสอบฤทธิ์ต้านการเพิ่มจำนวนของเซลล์ พบว่า สารสกัดมีความไวต่อการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่มีสาเหตุมาจากไวรัส HPV (Cervical cancer cell line) ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ Tan, et al. (2014) ได้ศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้สกัดไขมันโอเมก้า 3 จากเมล็ดปาระ โดยทดลองใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ สารประกอบเฮกเซน สารประกอบเฮกเซน:เมทานอล (90:10) และ สารประกอบเมทานอล:เอทานอล (70:30) ผลพบว่า สารละลายเฮกเซน ให้ปริมาณน้ำมันมากที่สุด (57.5%) รองลงมาคือ สารละลายเฮกเซน:เมทานอล (53.42%) และสารละลายเมทานอล:เอทานอล (34.52%) ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเข้มข้นของกรดไขมันโอเมก้า 3 พบว่า การสกัดเมล็ดปาระด้วยสารประกอบเฮกเซน:เมทานอลให้ปริมาณกรดไขมันโอเมก้า 3 สูงที่สุด 1.41g ω -3/g oil รองลงมา คือ การใช้ตัวทำละลาย สารละลายเมทานอล:เอทานอล และสารละลายเฮกเซน (1.32 ω -3/g oil and 1.15 ω -3/g oil) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันที่ผ่านการสกัดด้วยสารละลายเฮกเซนมีองค์ประกอบของสารพินอลิกสูงที่สุด ซึ่ง สารประกอบพินอลิก เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ

6.5 การลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ที่พบในวัตถุดิบอาหาร

6.5.1 สารพิษไซยาไนด์ (Cyanide poisoning)

“ไซยาไนด์” เป็นสารพิษที่พบได้ทั่วไปในพืชหลากหลายชนิด อุตสาหกรรมหลายชนิด รูปแบบที่เป็นพิษคือรูปอิสระหรือไฮโดรเจนไซยาไนด์ (hydrogen cyanide, HCN) ในพืชนั้นพบมากมายหลายชนิดได้แก่ เป็นต้น

ไซยาไนด์ที่พบในพืชจะอยู่ในรูปของไกลโคไซด์ที่เป็นพิษ (Cyanogenic glycosides) ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษที่พบตามธรรมชาติในพืชบางชนิด เช่น มันสำปะหลัง ข้าวชนิดต่างๆ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวไรน์ ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ถั่วชนิดต่างๆ อ้อย แอปเปิ้ล ฝือก เซอร์รี่ พืช มะม่วง มะละกอ ฝรั่ง มะนาว สับดูดำ หน่อไม้ ถั่วลิมา อัลมอนต์ชนิดขม โดยอยู่ในรูปไซยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ กัน เช่น ในมันสำปะหลัง พบในรูปลินามาริน (linamarin) และโลทอสตราลิน (lotaustralin) ร้อยละ 80-90 และที่เหลืพบในรูปของไซยาไนด์อิสระหรือไฮโดรเจนไซยาไนด์ ในขณะที่ในถั่วลิมาพบในรูปอะไมดาลิน (amygdalin) และพรุนาริน (prunasin) เป็นต้น ในพืชจะมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายไซยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ เหล่านี้ให้เป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ ซึ่งเป็นพิษต่อศัตรูผู้รุกรานได้ เช่น ในมันสำปะหลังจะมีเอนไซม์ลินามารินเนส (linamarinase) พบในส่วนต่างๆ ของพืชสามารถย่อยลินามารินไปเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ซึ่งเป็นพิษได้ (อมรรัตน์ พรหมบุญ และคณะ, 2561; ศุภยวีจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

6.5.2 อันตรายของไซยาไนด์

สารพิษไซยาไนด์ (Cyanide poisoning) ที่อยู่ในพืชพบในรูปของไซยาโนไกลโคไซด์ เมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนเป็นไซยาไนด์ ที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดทำให้ความดันโลหิตลดลง มีผลต่อศูนย์ควบคุมการหายใจทำให้หยุดหายใจ โดยไซยาไนด์จะไปเกาะที่ Cytochrome ทำให้การส่งต่ออิเล็กตรอนหยุดชะงัก การสร้างสารเก็บพลังงานหยุดชะงัก และไซยาไนด์ยังสามารถไปเกาะกับฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารตัวที่ร่างกายใช้ขนส่งออกซิเจนไปตามที่ต่างๆ ทั่วร่างกายด้วย เมื่อมีไซยาไนด์มาเกาะแทนที่ออกซิเจนแล้ว เซลล์ในร่างกายจะเกิดการขาดออกซิเจน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกาย คนที่ได้รับไซยาไนด์เข้าสู่ร่างกายจึงมีลักษณะเหมือน คนขาดอากาศหายใจตาย ด้วยเหตุนี้ไซยาไนด์จึง สามารถทำให้คนตายได้อย่างรวดเร็ว ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ศุภยวีจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทางไซยาไนด์ในเลือดกับภาวะพิษเฉียบพลัน

ระดับไซยาไนด์ในเลือด (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) (Whole blood cyanide level)	อาการและอาการแสดง (Symptoms)
0.2 - 0.5	ไม่มีอาการ
0.5 - 1.0	หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ
1.0 - 2.5	อาการขาดสติ
2.5 - 3.0	อาการโคม่า หรือขาดการหายใจ
> 3.0	เสียชีวิต

ที่มา: ศุภวรรณ เกตุคুম (2561)

อย่างไรก็ตามการได้รับไซยาไนด์ในปริมาณน้อยสามารถเกิดอาการพิษแบบสะสม ส่วนใหญ่พบอาการผิดปกติทางสมอง อาจปรากฏอาการทางโรคจิต ประสาทตาเสื่อมหรือฝ่อไปไตสวนผู้ที่ได้รับไซยาไนด์ในปริมาณมากจะเกิดพิษเฉียบพลัน เซลล์ของร่างกายโดยเฉพาะสมองจะขาดออกซิเจน ผู้ป่วยจะมีอาการชักหมดสติ การหายใจผิดปกติหากแพทย์ให้การรักษาไม่ทันจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ (ศุภวรรณ เกตุคুম, 2561) ดังนั้นข้อกำหนดองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้มนุษย์ได้รับสารไซยาไนด์ได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน จึงจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (สุวรรณี อธิภาพธรรมกุล และคณะ, 2554; World Health Organization, 2004)

6.5.3 การลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ในวัตถุดิบอาหาร

วัตถุดิบอาหารที่มีปริมาณไซยาไนด์สูงและเป็นที่ยอมรับได้แก่ มันสำปะหลัง และหน่อไม้ จากการศึกษิต่าง พบว่า สามารถลดปริมาณไซยาไนด์ในมันสำปะหลังได้ โดยนำมันสำปะหลังไปล้างให้สะอาด และปรุงให้สุกสามารถรับประทานได้ สำหรับแป้งมันสำปะหลังกระบวนการผลิตจะมีการหมักมัน สำปะหลังที่ปอกเปลือกแล้ว ทำให้เอนไซม์ลินามาริเนส (linamarinase) ที่มีในมันสดทำปฏิกิริยากับไซยาไนด์ให้มีปริมาณลดลง นอกจากนี้การอบแห้งจะลดปริมาณไซยาไนด์ที่เหลือลงได้อีกจนถึงระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อการบริโภค (ศุภวรรณ และประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

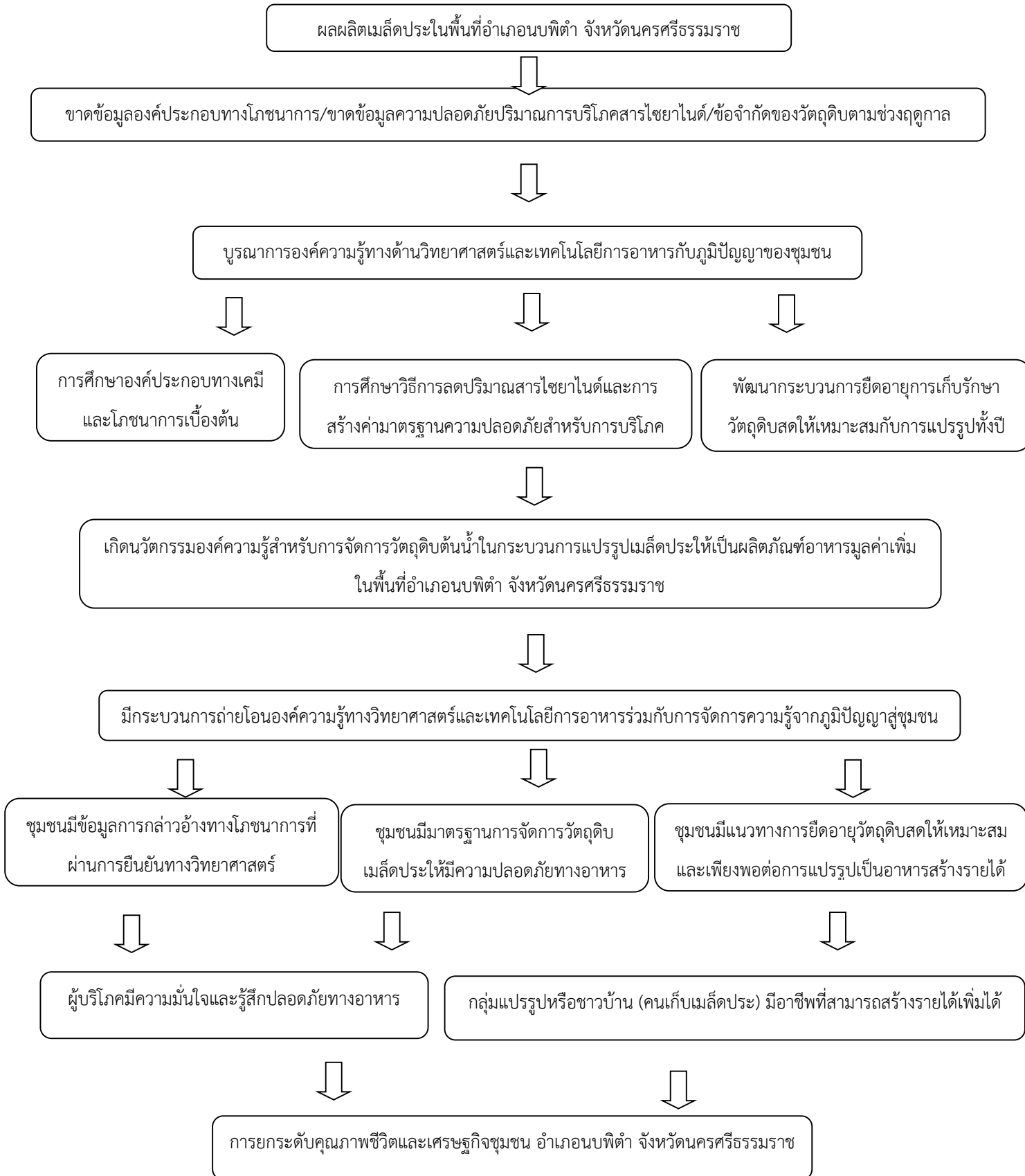
การลดปริมาณไซยาไนด์ในหน่อไม้ สุวรรณี อธิภาพธรรมกุล และคณะ (2554) พบว่า การต้มหน่อไม้ นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ให้มีความปลอดภัยทางอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตามในปี 2558 ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง ได้ศึกษาวิธีลดปริมาณสารไซยาไนด์ในหน่อไม้ไฟตง พบว่า เมื่อเวลาการต้มเพิ่มขึ้น ปริมาณสารไซยาไนด์มีค่าลดลง สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดปริมาณสารไซยาไนด์ คือ การต้มในน้ำเดือด ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

สำหรับเมล็ดประสด เป็นผลผลิตจากต้นประ ซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ จากภูมิปัญญานิยมนำ เมล็ดประสดมาคั่ว ต้ม หรือดองในน้ำเกลือเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารสำหรับการบริโภค แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ใน เมล็ดประสด มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย คือ สารไซยาไนด์ที่อยู่ในรูปของไกลโคไซด์ที่เป็นพิษ (Cyanogenenic glycosides) ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษที่พบตามธรรมชาติของส่วนต่างๆของต้นประ จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า กระบวนการต้มให้ความร้อน การคั่ว และการใช้น้ำเกลือดอง สามารถลด ปริมาณสารไซยาไนด์ในพืชที่มีสารพิษชนิดนี้ให้น้อยลงได้ (สุวรรณี อธิภาพธรรมกุล และคณะ, 2554; ชไมพร มหา ยศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง, 2558; Ngamriabsakul and Kommen, 2009) แต่อย่างไรก็ตามพบว่า กระบวนการแปรรูปเมล็ดประเพื่อการบริโภคของกลุ่มผู้แปรรูปและชาวบ้านในพื้นที่อำเภอพบพิศ จังหวัด นครศรีธรรมราช ยังขาดมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งข้อมูลสนับสนุนประโยชน์ของเมล็ดประทางโภชนาการ ตลอดถึงวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้สามารถนำมาใช้ในการแปรรูปนอกฤดูได้ ดังนั้นโครงการวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการวัตถุดิบให้มีมาตรฐานความปลอดภัยและการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ด ประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอพบพิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มีความต้องการค้นคว้าหา คำตอบเพื่อตอบใจความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าโภชนาการ กระบวนการ จัดการสารประกอบไซยาไนด์ซึ่งเป็นสารพิษในเมล็ดประให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และการพัฒนา กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในระดับชุมชนได้ ตลอดทั้งปี โดยได้ตั้งสมมุติฐานและกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทำวิจัยไว้ ดังนี้

สมมุติฐานการวิจัย:

- 1) เมล็ดประ เป็นผลไม้พื้นบ้านของภาคใต้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย
- 2) กระบวนการให้ความร้อนด้วยการคั่วหรือการต้ม สามารถลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดให้มีความปลอดภัยทางอาหารตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ได้
- 3) กระบวนการแปรรูปเมล็ดประด้วยวิธีการทางภูมิปัญญาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร เช่น การทำแห้ง การแช่เย็น การแช่เยือกแข็ง และการลดขนาด (การทำเป็นแป้ง) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มได้ตลอดทั้งปี

กรอบแนวคิดของการวิจัย:



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษาค้นคว้าวิจัย

7. ระเบียบวิธีวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการวัตถุดิบให้มีมาตรฐานความปลอดภัยและการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประัให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช” เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ค้นคว้าหาคำตอบเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าโภชนาการ กระบวนการจัดการสารประกอบไซยาไนด์ซึ่งเป็นสารพิษในเมล็ดประัให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประัให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในระดับชุมชนได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาวิจัยไว้ ดังนี้

7.1 การเก็บตัวอย่างเมล็ดประัสดสำหรับการศึกษา ใช้เมล็ดประัสดที่เก็บได้ในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 5 พื้นที่สำคัญที่มีการพบต้นประัตามการรายงานของ Charoensuk, et al., 2012 เพื่อใช้สำหรับการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประัสด และเก็บตัวอย่างเมล็ดประัสดบริเวณพื้นที่บ้านทับน้ำเต้า ม.8 ต.กรูชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นตัวอย่างสำหรับการศึกษาในขั้นตอนอื่นๆ

7.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประัสด ดังนี้

1) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ โยอาหารหยาบ โดยวิธีมาตรฐาน AOAC Method (AOAC, 2012) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดจากส่วนต่างๆขององค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี และย่อยตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2012)

2) วิเคราะห์แร่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ด้วยเครื่องวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดใช้ความร้อนจากพลาสมา (Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer)

3) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ตามวิธีการของ Kahkonen et al. (1999) และนำไปทดสอบหากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging assay) ตามวิธีการของ Shimada et al. (1992) และกิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอริก (Ferric reducing ability of plasma (FRAP) assay) ตามวิธีการของ Benzie and Strin (1996) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS [2,2'-azinobis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)] ตามวิธีการของ Re et al. (1999)

7.3 การศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุอันตรายให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร ดังนี้

1) ศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิจากแต่ละหมู่บ้านในแต่ละตำบลของพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาแนวทางการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด

2) ศึกษาปริมาณสารไซยาไนด์และการประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด โดยการสุ่มเมล็ดประสดมาจากแต่ละพื้นที่ในแต่ละตำบลของอำเภอนบพิตำ มาวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบของสารไซยาไนด์ โดยการสกัดตัวอย่างด้วยสารละลายเมธานอล และวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ cyanogenic glycosides, amygdalin, และ prunasin ด้วยเครื่อง HPLC ตามวิธีการและสภาวะของ Ngamriabsakul and Kommen (2009) จากนั้นนำปริมาณสารประกอบไซยาไนด์เฉลี่ยทั้งหมดมาคำนวณเพื่อประเมินหาความเสี่ยงของการบริโภคสารประกอบไซยาไนด์เข้าสู่ร่างกาย ตามวิธีการของ สุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล และคณะ (2554) คือ การคำนวณปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์จากการบริโภคเมล็ดประสด (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน) จากสมการ $Dose = (c * cs) / (bw * 1000)$ เมื่อ Dose คือ ปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์ (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน), c คือ ปริมาณไซยาไนด์เฉลี่ยในเมล็ดประสด, cs คือ ปริมาณการบริโภคเมล็ดประสดต่อคนต่อวัน (ใช้ช่วงการบริโภคและทำนายผลตามสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร) bw คือ น้ำหนักตัวเฉลี่ย (60 กิโลกรัมต่อคน) จากนั้นนำผลที่ได้มาอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk characterization) โดยประมาณความเสี่ยงต่อพิษที่เกิดขึ้น โดยมาเทียบกับค่า Acceptable Daily Intake (ADI) และรายงานความเสี่ยงเป็นค่า Margin of Safety (MOS) จาก $MOS = Dose/ADI$ โดยที่ $MOS < 1$ แสดงถึง ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับแล้วไม่เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกาย และ $MOS > 1$ แสดงถึงปริมาณสารที่ร่างกายได้รับโดยเฉลี่ยเกินมาตรฐานหรืออยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย

3) ศึกษาวิธีการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด (กระบวนการต้ม, การคั่ว, การดอง) แปรผันกระบวนการตามระยะเวลาตามวิธีการของ ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทน์แดง (2558) เช่น กระบวนการต้ม นำเมล็ดประสดมาต้มในน้ำเดือด (อุณหภูมิ 98-100 องศาเซลเซียส) นานอย่างละ 0, 30, 60, 90, และ 120 นาที จากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดประที่ผ่านการต้มไปวิเคราะห์หาปริมาณสารไซยาไนด์ตามวิธีการของ Ngamriabsakul and Kommen (2009) และคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม โดยประเมินค่าความปลอดภัยของการได้รับปริมาณสารไซยาไนด์ที่เหลือจากข้อกำหนดองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดไว้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (สุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล และคณะ, 2554)

4) ศึกษาผลของการแปรรูปเมล็ดประที่ผ่านกระบวนการต้มลดปริมาณสารไซยาไนด์ โดยนำเมล็ดประที่มีความปลอดภัยทางอาหารซึ่งผ่านกระบวนการต้มในสภาวะที่เหมาะสม มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ด

ประทอน้ำมัน และเมล็ดประดาบน้ำตาล และนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส ความกรอบ และความชอบโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จำนวน 100 คน ด้วยวิธี 9-point Hedonic scale โดยตั้งมาตรฐานคะแนนการยอมรับความชอบรวมเท่ากับ 7 คะแนน (ชอบปานกลาง)

7.4 การพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดาให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม

นำวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดาที่ได้จากการถอดภูมิภาคปัญหาในขอบเขตการศึกษาข้อที่ 2 (กระบวนการต้ม, การคั่ว, การดอง) มาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร เช่น การคั่ว การอบแห้ง การแช่เย็น และการแช่เยือกแข็ง โดยศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดประดาที่ผ่านกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาตามวิธีการข้างต้น โดยการสุ่มตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในแต่ละชุดการทดลองทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ใช้จำนวนตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษาในด้านกายภาพ ด้านเคมี ด้านจุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ดังนี้

1) วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสีตามระบบ CIE (L^* , a^* , b^*)

2) วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ด้วยวิธีการทำแห้งตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2005) ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) โดยวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหารด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Water Activity)

3) วิเคราะห์คุณสมบัติของจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Yeast & Mold) ด้วยวิธีมาตรฐาน AOAC (2005)

4) ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกลุ่มผู้บริโภค โดยนำตัวอย่างมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร และทำการทดสอบการยอมรับลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ วางแผนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส ความกรอบ และความชอบโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จำนวน 100 คน ด้วยวิธี 9-point Hedonic scale แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range Test (DMRT) และคัดเลือกวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาที่ดีที่สุดเพื่อถ่ายทอดแก่ผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประดาในชุมชน

7.5 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสดหลังผ่านกระบวนการลดปริมาณสารไซยาไนด์และหลังขึ้นตอนยัดอายุเพื่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดย

1) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ โยอาหารหยาบ โดยวิธีมาตรฐาน AOAC Method (AOAC, 2012) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดจากส่วนต่างขององค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี และย่อยตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2012)

2) วิเคราะห์แร่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ด้วยเครื่องวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดใช้ความร้อนจากพลาสมา (Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer)

3) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ตามวิธีการของ Kahkonen et al. (1999) และนำไปทดสอบหากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging assay) ตามวิธีการของ Shimada et al. (1992) และกิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอริก (Ferric reducing ability of plasma (FRAP) assay) ตามวิธีการของ Benzie and Strin (1996) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS [2,2'-azinobis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)] ตามวิธีการของ Re et al. (1999)

4) วิเคราะห์หาปริมาณสารไซยาไนด์ตามวิธีการของ Ngamriabsakul and Kommen (2009)

8. ระยะเวลาการดำเนินงาน และแผนงานโครงการวิจัย

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
1. เมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเป็นอย่างไร	1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น และคุณค่าทางโภชนาการ	1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ ใยอาหารหยาบ โดยวิธีมาตรฐาน AOAC Method (AOAC, 2012) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดจากส่วนต่างขององค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี และย่อยตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2012) 1.2 วิเคราะห์แร่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ด้วยเครื่องวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดใช้ความร้อนจากพลาสมา (Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer)	1.1 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ ใยอาหารหยาบ คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และองค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดของเมล็ดประสดในอำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช 1.2 แร่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็กของเมล็ดประสดในอำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช	สิงหาคม-กันยายน 2562
	2. การศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด	2.1 เตรียมตัวอย่างสารสกัด ดัดแปลงวิธีตาม บัณฑิต วรณ ชูระพระ และคณะ (2559) โดยนำเมล็ดประสดอบที่อุณหภูมิ 50°C จนแห้งสนิท แล้วบดจนเป็นผง จากนั้นนำแช่ด้วยน้ำกลั่นใน อัตราส่วน 1:4 ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ทำการกรองแยกสารสกัดออกจากกากแล้วนำสารสกัดไปทำให้แห้งด้วยวิธีแบบแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำแห้งภายใต้	1.3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH กิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอร์ริก (Ferric reducing ability of	ตุลาคม-พฤศจิกายน 2562

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
		<p>ความเย็นและสูญญากาศ (freeze dryer) จากนั้นนำสารสกัดเก็บในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิต่ำ -20°C</p> <p>2.2 วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดเมล็ดประสด ตามวิธีการของ Kahkonen ,et al. (1999)</p> <p>2.2 ทดสอบหากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging assay) ตามวิธีการของ Shimada ,et al. (1992) และกิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอริก (Ferric reducing ability of plasma (FRAP) assay) ตามวิธีการของ Benzie and Strin (1996) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS [2,2'-azinobis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)] ตามวิธีการของ Re ,et al. (1999)</p>	<p>plasma (FRAP) assay) และความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดจากเมล็ดประสดในอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช</p>	
<p>2. กลุ่มแปรรูปเมล็ดประสดในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีแนวทางทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประสดตามภูมิปัญหาเดิมให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับ</p>	<p>2.1 การศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประสดให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร</p>	<p>2.1 ศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิจากแต่ละหมู่บ้านในแต่ละตำบลของพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาแนวทางการลดปริมาณสาร ไซยาไนด์ในเมล็ดประสด</p>	<p>1. ภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช</p>	<p>กุมภาพันธ์-เมษายน 2562</p>

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
<p>ผู้บริโภคได้อย่างไร และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประให้ม่ีสร้างมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารต่อผู้บริโภคได้หรือไม่</p>				
		<p>2.2 ศึกษาปริมาณสารไซยาไนด์และการประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด โดยการสุ่มเมล็ดประสดมาจากแต่ละพื้นที่ในแต่ละตำบลของของอำเภอนบพิตำ มาวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบของสารไซยาไนด์ โดยการสกัดตัวอย่างด้วยสารละลายเมธานอล และวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ cyanogenic glycosides, amygdalin, และ prunasin ด้วยเครื่อง HPLC ตามวิธีการและสภาวะของ Ngamriabsakul and Kommen (2009) จากนั้นนำปริมาณสารประกอบไซยาไนด์เฉลี่ยทั้งหมดมาคำนวณเพื่อประเมินหาความเสี่ยงของการบริโภคสารประกอบไซยาไนด์เข้าสู่ร่างกายตามวิธีการของ สุวรรณิ ธีรภาพธรรมกุล และคณะ (2554)</p>	<p>1. ปริมาณสารไซยาไนด์และการประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช</p>	<p>สิงหาคม-กันยายน 2562</p>

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
		<p>คือ การคำนวณปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์จากการบริโภคเมล็ดประสด (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน) จากสมการ $Dose = (c * cs) / (bw * 1000)$ เมื่อ Dose คือ ปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์ (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน), c คือ ปริมาณไซยาไนด์เฉลี่ยในเมล็ดประ, cs คือ ปริมาณการบริโภคเมล็ดประต่อคนต่อวัน (ใช้ช่วงการบริโภคและทำนายผลตามสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร) bw คือ น้ำหนักตัวเฉลี่ย (60 กิโลกรัมต่อคน) จากนั้นนำผลที่ได้มาอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk characterization) โดยการประมาณความเสี่ยงต่อพิษที่เกิดขึ้น โดยมาเทียบกับค่า Acceptable Daily Intake (ADI) และรายงานความเสี่ยงเป็นค่า Margin of Safety (MOS) จาก $MOS = Dose/ADI$ โดยที่ $MOS < 1$ แสดงถึง ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับแล้วไม่เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกาย และ $MOS > 1$ แสดงถึงปริมาณสารที่ร่างกายได้รับโดยเฉลี่ยเกินมาตรฐานหรืออยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย</p>		
		<p>2.3 ศึกษาวิธีการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดตามวิธีการของ ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง (2558) โดยการนำเมล็ดประสดมาต้มในน้ำเดือด (อุณหภูมิ 98-100 องศาเซลเซียส) และคั่วในกระทะ นานอย่างละ 0, 30,60,90, และ 120 นาที จากนั้นสุ่มตัวอย่าง</p>	<p>1.วิธีการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดที่มีความปลอดภัยทางอาหาร</p>	<p>ตุลาคม-พฤศจิกายน 2562</p>

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
		<p>เมล็ดประที่ผ่านการต้มไปวิเคราะห์หาปริมาณสารไซยาไนด์ตามวิธีการของ Ngamriabsakul and Kommen (2009) และคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม โดยประเมินค่าความปลอดภัยของการได้รับปริมาณสารไซยาไนด์ที่เหลือจากข้อกำหนดองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดไว้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (สุวรรณิ ธีรภาพธรรมกุล และคณะ, 2554)</p>		
		<p>2.4 ศึกษาผลของการแปรรูปเมล็ดประที่ผ่านกระบวนการต้มลดปริมาณสารไซยาไนด์ โดยนำเมล็ดประที่มีความปลอดภัยทางอาหารซึ่งผ่านกระบวนการต้มในสภาวะที่เหมาะสม มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดประทอดน้ำมัน และเมล็ดประฉาบน้ำตาล และนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส ความกรอบ และความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จำนวน 100 คน ด้วยวิธี 5-point Hedonic scale โดยตั้งมาตรฐานคะแนนการยอมรับความชอบรวมเท่ากับ 4 คะแนน (ชอบมาก)</p>	<p>1. ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมล็ดประทอดน้ำมัน และเมล็ดประฉาบน้ำตาลที่ผ่านกระบวนการต้มลดปริมาณสารไซยาไนด์</p>	พฤศจิกายน 2562
3. การบูรณาการองค์ความรู้ทางภูมิปัญญา ร่วมกับกระบวนการทาง	3.1 การพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษา	3.1 นำวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดที่ได้จากการถอดภูมิปัญญาในขอบเขตการศึกษาข้อที่ 2 (กระบวนการต้ม, การคั่ว, การดอง) มาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีการยืดอายุ	1. กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อ	พฤศจิกายน 2562 – มกราคม 2563

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชได้หรือไม่	เมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม	การเก็บรักษาอาหาร เช่น การคั่ว การอบแห้ง การแช่เย็น และการแช่เยือกแข็ง โดยศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดที่ผ่านกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาตามวิธีการข้างต้น โดยการสุ่มตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในแต่ละชุดการทดลองทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ใช้จำนวนตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษาด้านกายภาพ ด้านเคมี ด้านจุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ดังนี้ 1) วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสีตามระบบ CIE (L^* , a^* , b^*) 2) วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ด้วยวิธีการทำแห้งตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2005) ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) โดยวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหารด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Water Activity) 3) วิเคราะห์คุณสมบัติของจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Yeast & Mold) ด้วยวิธีมาตรฐาน AOAC (2005)	การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม	
		3.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ด	1. องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณ	มกราคม 2563

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
		<p>ประสคหลังผ่านกระบวนการลดปริมาณสารไซยาไนด์และหลังขึ้นตอนยัดอายุเพื่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดย</p> <p>1) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ ใยอาหารหยาบ โดยวิธีมาตรฐาน AOAC Method (AOAC, 2012) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดจากส่วนต่างขององค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี และย่อยตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2012)</p> <p>2) วิเคราะห์แร่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ด้วยเครื่องวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดใช้ความร้อนจากพลาสมา (Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer)</p> <p>3) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ตามวิธีการของ Kahkonen et al. (1999) และนำไปทดสอบหา กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging assay) ตามวิธีการของ Shimada et al. (1992) และกิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอร์ริก (Ferric reducing ability of</p>	<p>สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสคหลังผ่านกระบวนการลดปริมาณสารไซยาไนด์และหลังขึ้นตอนยัดอายุเพื่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์</p>	

คำถามการวิจัย	กิจกรรม	ระเบียบวิธีวิจัย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
		<p>plasma (FRAP) assay) ตามวิธีการของ Benzie and Strin (1996) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS [2,2'-azinobis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)] ตามวิธีการของ Re et al. (1999)</p> <p>4) วิเคราะห์หาปริมาณสารไซยาไนด์ตามวิธีการของ Ngamriabsakul and Kommen (2009)</p>		

หมายเหตุ: วันดำเนินการควรระบุวันที่เริ่มดำเนินการจนถึงวันสิ้นสุดของแผนงานในแต่ละคำถามการวิจัย

9. เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด (หมายถึง ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับเมื่อดำเนินงานเสร็จสิ้นเป็นรูปธรรม และต้องสอดคล้องกับคำถามการวิจัย โดยแบ่งเป็นราย 6 เดือน)

ระยะเวลา	ผลผลิต (output)	ตัวชี้วัด	
		เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
เดือนที่ 1-6	1. แนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหาร	1 ชุดข้อมูล	1. ภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหารจากชุมชน
เดือนที่ 7-12	1. ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นคุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด	1 ชุดข้อมูล	1. คุณภาพหรือเอกลักษณ์เชิงโภชนาการของเมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช
	2. แนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหาร 2.1 ข้อมูลปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประ จำนวน 2.2 แนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหาร	2 ชุดข้อมูล 1 ชุดข้อมูล 1 แนวทาง	1. ผลความเสี่ยงการบริโภคเมล็ดประเข้าสู่ร่างกาย 2. มาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารของการบริโภคอาหารแปรรูปจากเมล็ดประ
	3. กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม	1 กระบวนการ	1. เมล็ดประมีคุณภาพของวัตถุดิบเหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม

หมายเหตุ: เนื่องจากต้นประจะออกผลให้เก็บเมล็ดประได้ปีละ 1 ครั้ง คือระหว่างช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจะสามารถดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีการวิจัยส่วนใหญ่ได้อย่างเต็มที่ในช่วงระยะเวลา 6 เดือนหลัง โดยในระยะ 6 เดือนแรกสามารถทำกิจกรรมการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุมชน และการจัดเตรียมวัสดุการวิจัย สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการวิจัย และทดสอบเพื่อหาสภาวะของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เช่น เครื่อง HPLC เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการดำเนินการวิจัยในช่วง 6 เดือนหลังได้เท่านั้น

10. เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และผลกระทบ (Impact) (หมายถึง ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์)

10.1 ระบุเป้าหมายผลลัพธ์ ในการสร้างคุณค่าต่อชุมชนหรือสังคม

ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด		
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา
1. ชุดข้อมูลนวัตกรรมองค์ความรู้สำหรับการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของเมล็ดประ	1 ชุดข้อมูล	1. กลุ่มผู้แปรรูปและคนเก็บเมล็ดประได้ข้อมูลยืนยันทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นคุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด/แนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารและกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มที่สามารถใช้ได้จริงและเหมาะสมสำหรับการผลิตในชุมชน	ภายในปี 2562
2. การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารและกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม	1 ครั้ง	1. ผู้เข้าอบรมเกิดความรู้เกี่ยวกับแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารและกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพจริงได้	ภายในปี 2562
3. การบูรณาการองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่การเรียนการสอนแก่นักศึกษา สาขา อาหาร และ โภชนาการ	1 รายวิชา	นักศึกษาได้รับองค์ความรู้จากการบูรณาการผลการวิจัยกับการจัดการเรียนการสอน	ภายในปี 2563

10.2 ระบุเป้าหมายผลลัพธ์จากงานวิจัย ในการสร้างบทความวิจัยหรือนวัตกรรม ด้านทรัพย์สินทางปัญญา พร้อมระยะเวลาที่จะเกิดขึ้น อาจเกิดขึ้นหลังจากการวิจัยได้

ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด		
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา
1. การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการจากผลการวิจัย	อย่างน้อย 2 บทความ	- การตีพิมพ์ในฐานข้อมูลระดับชาติหรือนานาชาติที่ สกอ./สกว. ให้การรับรอง	ภายในปี 2562-63
2. อนุสิทธิบัตรกระบวนการลดปริมาณไซยาไนด์ในเมล็ดประสด และการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดประสด	อย่างน้อย 1 อนุสิทธิบัตร	ผลงานวิจัยได้รับการจดทะเบียนอนุสิทธิบัตรเป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัย	ภายในปี 63-64

10.3 ระบุผลกระทบที่จะเกิดขึ้น (จากผลของการวิจัย)

1) การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ของผู้ประกอบกลุ่มแปรรูปและคนเก็บเมล็ดประในชุมชน

1.1) ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสู่การต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากเมล็ดประ

1.2) ได้มาตรฐานการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้มีความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภค พร้อมข้อมูลการประเมินความเสี่ยงของการบริโภคสารประกอบไซยาไนด์จากเมล็ดประเข้าสู่ร่างกาย

1.3) ได้วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการต่อยอดสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มระดับชุมชน

2) การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

2.1) ผลงานการค้นคว้าวิจัยที่ได้สามารถนำไปเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการหรือเขียนเป็นบทความวิชาการเพื่อตีพิมพ์ในฐานข้อมูลระดับชาติหรือนานาชาติ เป็นอย่างน้อย จำนวน 2 ฉบับ

2.2) โครงการวิจัยนี้สามารถสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่เชิงพื้นที่ให้เกิดขึ้นได้ โดยมีนักวิจัยรุ่นใหม่ที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์การวิจัยเชิงพื้นที่เป็นนักวิจัยร่วมด้วย รวมทั้งผู้วิจัยมีแนวทางในการจ้างเหมาบริการนักศึกษาผู้ช่วยงานวิจัย เพื่อได้พัฒนาศักยภาพด้านการทำวิจัยเชิงพื้นที่ให้นักศึกษาในระดับปริญญาตรีที่มีทักษะทางด้านการวิจัยและมีความสนใจในการเรียนรู้เพิ่มเติม ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการทำวิจัยและสามารถนำทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาวิจัยหรือโครงการงานพิเศษของนักศึกษาได้ และยังเป็นโอกาสที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนตนเองเพื่อเป็นนักวิจัยต่อไปในอนาคตได้

3) การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ/พาณิชย์

3.1) ผลการวิจัยที่ได้ สามารถนำมาใช้ส่งเสริมการสร้างอาชีพที่ยั่งยืนให้แก่กลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประ และคนเก็บประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทำให้เกิดความเข้มแข็งของการกระจายรายได้ที่นำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจชุมชนของคนในพื้นที่ได้

4) การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

4.1) ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถสร้างความเข้มแข็งของชุมชนทั้งในเชิงอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนฐานรากได้ เนื่องจากเมล็ดประเป็นผลไม้ท้องถิ่น ที่เป็นผลผลิตพื้นบ้านที่มีทั้งคุณค่าและราคาซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช และชาวบ้านในชุมชนได้จัดการทรัพยากรธรรมชาตินี้มาสู่การสร้างรายได้ในครัวเรือนได้

11. กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์ (แนวทางที่จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์)

1) การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารและกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มแก่ผู้ประกอบการแปรรูปเมล็ดประ

2) การใช้สื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับความปลอดภัยทางอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารจากเมล็ดประ

3) ส่งเสริมให้มีการบริโภคไม้ผลพื้นเมืองในชุมชนและพื้นที่ของจังหวัดนครศรีธรรมราช

12. งบประมาณดำเนินโครงการ

ค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน	36,000
1) ค่าตอบแทนนักวิจัย (3,000 บาท/เดือน จำนวน 12 เดือน)	
2. หมวดค่าจ้าง	24,000
ค่าจ้างนักศึกษาช่วยงาน จำนวน 1 คนๆละ 2,000 บาท/เดือน จำนวน 12 เดือน	
3. หมวดค่าใช้จ่าย	122,000
1) ค่าเดินทางสำหรับจัดกิจกรรมเปิดเวทีถอดภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประและการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ตลอดระยะเวลาการวิจัย จำนวน 20 ครั้งๆละ 1,500 บาท	30,000
2) ค่าอาหารสำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรมเปิดเวทีถอดภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประ จำนวน 100 คนๆละ 200 บาท	20,000
3) ค่าจ้างส่งวิเคราะห์ตัวอย่างทางโภชนาการ (ปริมาณแร่ธาตุ/สารต้านอนุมูลอิสระ บางชนิด)	20,000
4) ค่าจัดทำเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	2,000

ค่าใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)
5) ค่าติดต่อประสานงาน	20,000
6) ค่าตอบแทนการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารของผู้บริโภค จำนวน 4 ครั้งๆละ 50 คนๆละ 100 บาท	
4. หมวดค่าวัสดุ	118,000
1) ค่าวัสดุติดสำหรับการดำเนินการวิจัยทั้งกระบวนการ	40,000
2) ค่าสารเคมีและสารมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ/ องค์ประกอบของสารไซยาไนด์ด้วยเทคนิค HPLC/สารต้านอนุมูลอิสระ/และสาร มาตรฐานวิเคราะห์สารไซยาไนด์	60,000 10,000
3) วัสดุอุปกรณ์เครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	4,000
4) วัสดุสำนักงาน เช่น หมึกพิมพ์	4,000
รวมงบประมาณ	300,000

หมายเหตุ : ขอถัวเฉลี่ยทุกรายการ

13. หน่วยงานภาคีในพื้นที่

1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ ม.3 ต.กรุงชิง อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช เป็นผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงจากผลการวิจัย

2) และหน่วยงานอื่นๆ อ้างอิงหน่วยงานภาคีในพื้นที่ตามแผนงาน “การจัดการทรัพยากรและพัฒนา นวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนอำเภอ นบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช” ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

14. นักวิจัยที่ปรึกษา (mentors) (ถ้ามี โปรดระบุชื่อ สังกัด และบทบาทของพี่เลี้ยง)

อ้างอิงที่ปรึกษาโครงการตามแผนงาน “การจัดการทรัพยากรและพัฒนา นวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนอำเภอ นบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช” ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

15. เอกสารอ้างอิง

กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี และ มัลลิกา เจริญสุธาสินี. (2561, ธันวาคม, 16), การจัดการอุทยานแห่งชาติโดยใช้
โ ม เ ต ล ป า ป ร ะ . [เ ว็ บ บ ล็ อ ก] . สื่ บ คั น จ า ก
<https://dspace.tarr.arda.or.th/handle/6622815955/38516?show=full>

ชไมพร มหายุศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง. (2558). การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี และ
ดีซอร์พชันไอโซเทิร์มของหน่อไม้ไผ่ตง. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับ
บัณฑิตศึกษา (The National Graduate Research Conference). 27 มี น า ค ม 2558
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- บ้านสวนพอเพียง. (2561, ธันวาคม, 16). **กินลูกประดิ่งแรก**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://www.bansuanporpeang.com/node/24130>
- ประชาคมวิจัย. (2561, ธันวาคม, 16). **ป่าประดิ่ง**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก http://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=2517
- ปริญญา หม่อมพิบูลย์, วันดี แก้วสุวรรณ, อนุรักษ์ ตรีเพชร, และ ธราดล วัฒนนาวิน. (2561). แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประดิ่งในเชิงพาณิชย์. *วารสารวิชา*, 37 (ฉบับพิเศษ กรกฎาคม-สิงหาคม 2561). 114-128
- ระวี ถาวร และคณะ. (2551). **มูลค่าทางเศรษฐกิจ และคุณค่าป่าประดิ่งวิถีชีวิตในภูมิทัศน์เขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช**. [เอกสารอัดสำเนา]. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT).
- วิสุทธิ ไบไม้ และ รังสิมา ตันตลเสขา. (บรรณาธิการ). (2550). **เขานัน - ป่าเมฆ: ธรรมชาติกับภาวะโลกร้อน**. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ จำกัด.
- สายฝน จิตนุพงศ์. (2559). การเปลี่ยนแปลงสิทธิในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ป่าประดิ่งและความขัดแย้ง: กรณีศึกษาป่าประดิ่งในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน อำเภออบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช. *สารอาศรมวัฒนธรรมวลัยลักษณ์*. 115-142.
- สุวรรณณี อธิภาธรรมกุล, เสกสรร ทองโพธิ์, วีระพร แจ่มศรี, พศชัย พรหมประสิทธิ์, จิราภา อุนทะলেখกะ, และ ปิ่นนรี ชินวรรณวงศ์. (2554). การประเมินความเสี่ยงของสารไซยาไนด์จากการบริโภคหน่อไม้ของคนไทย. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*. 53(2), 67-79
- ศุภวรรณ เกตุคุ้ม. (2561, ธันวาคม, 16). **ไซยาไนด์ : สารพิษที่พึงระวัง**. [เอกสารออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.dss.go.th/images/st-article/lpd_2_2548_cyanide.pdf
- ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย. (2561, ธันวาคม, 16). **ไซยาไนด์(Cyanide)**. [เอกสารออนไลน์]. สืบค้นจาก [http://fic.nfi.or.th/foodsafety/upload/damage/pdf/%E0%B9%84%E0%B8%8B%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B9%8C\(Cyanide\).pdf](http://fic.nfi.or.th/foodsafety/upload/damage/pdf/%E0%B9%84%E0%B8%8B%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B9%8C(Cyanide).pdf)
- อมรรัตน์ พรหมบุญ, สุนันทา รัตนาโก, และ ทิพย์มนต์ ภัทรนคร. (2561, ธันวาคม, 16). **พิษไซยาไนด์: อันตรายจริงหรือ?**. [เอกสารออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/50/plant/03_plant/03_plant.html
- องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง. (2561, ธันวาคม, 16). **ป่าประดิ่ง**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก http://www.krungching.go.th/travel/view.php?album_id=15
- Goodlifeupdate. (2561, ธันวาคม, 16). **ลูกประดิ่ง คุณเคยกินหรือยัง? อาหารพื้นเมืองมากคุณค่า ปีหนึ่งมีครั้งเดียว!!**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://goodlifeupdate.com/healthy-food/114038.html>
- MGR Online. (2561, ธันวาคม, 16). **"ลูกประดิ่ง" ไม้ผลพื้นเมืองมากคุณค่าแห่งป่าเทือกเขาบรรทัดอร่อยเทียบชั้น "มะม่วงหิมพานต์"**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://m.mgronline.com/south/detail/9570000137538>

- Anchan Choonhahirun. (2010). Proximate composition and functional properties of pra (*Elaeagnus indica* Blume) seed flour. **African Journal of Biotechnology**. 9(36), 5946-5949.
- AOAC, Official method of analysis of AOAC International. (2005). **AOAC official method**. 18th edition, USA: Maryland.
- Charoensuk, A., Jaroensutasinee, M., Srisang, W., and Jaroensutasinee, K. (2012). Parah Forest Clusters at Khao Nan National Park, Thailand. **Walailak Journal of Science and Technology**, 9(4): 475-480.
- Husin, N., Tan, N.A.H., Muhamad, I.I. and Nawi. N.M. (2013). Physicochemical and Biochemical Characteristics of the Underutilized *Elaeagnus indica*. **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)**, 64(2), 57-61.
- Ngamriabsakul, C. and Kommen, H. (2009). The Preliminary Detection of Cyanogenic Glycosides in Pra (*Elaeagnus indica* Blume) by HPLC. **Walailak Journal of Science and Technology**, 6(1), 141-147.
- Tan, N.A.H, Siddique, B.M., Muhamada, I.I., Kok, F.S. (2014). The Effect of Solvents on the Soxhlet Extraction of Omega 3 from Perah Oil. **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)** 67:4, 51-54.
- Tisadondilok, S., Senawong, T., Swatsitang, P. & Rattanasing, A. (2018). Antioxidant and antiproliferative activities of ethanolic extracts of *Elaeagnus indica* Blume (Euphorbiaceae). **Journal of Medicinal Plants Research**. 12(27), 474-482.
- World Health Organization. (2004). Hydrogen cyanide and cyanides: human health aspects. **Concise International Chemical Assessment Document 61**. 67 pp.

16. ข้อเสนอโครงการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของเสนอโครงการวิจัยนี้ (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

- ไม่ได้นำเสนอต่อแหล่งทุนอื่น
- เสนอต่อแหล่งทุนอื่น (ระบุชื่อแหล่งทุนทุกแหล่ง).....

17. หัวหน้าโครงการ และนักวิจัยร่วมโครงการวิจัยลงลายมือชื่อ

(ลงชื่อ)



(นางสาววราศรี แสงกระจ่าง)

หัวหน้าโครงการ

วันที่ 28 เดือนมกราคม พ.ศ. 2562

(ลงชื่อ)



(ผศ.ดร.จรีภรณ์ นวนมุลิก)

ผู้ร่วมโครงการ

วันที่ 28 เดือนมกราคม พ.ศ. 2562

(ลงชื่อ)

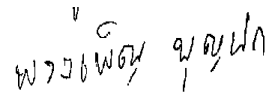


(ดร.จันทิรา วงศ์วิเชียร)

ผู้ร่วมโครงการ

วันที่ 28 เดือนมกราคม พ.ศ. 2562

(ลงชื่อ)



(นางพวงเพ็ญ บุญปก)

ผู้ร่วมโครงการ

วันที่ 28 เดือนมกราคม พ.ศ. 2562