



รายงานฉบับสมบูรณ์

องค์ประกอบทางโภชนาการ และการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของ
เมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร
มูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

สัญญาเลขที่ สกว. 07/2562

โดย

ผศ.วราศรี แสงกระจ่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผศ.ดร. จุรีภรณ์ นวนมุสิก

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ดร.จันทิรา วงศ์วิเชียร

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

นางพวงเพ็ญ บุญปก

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ

กุมภาพันธ์ 2563

รายงานฉบับสมบูรณ์

องค์ประกอบทางโภชนาการ และการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของ
เมล็ดประสดีให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร
มูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

โดย

ผศ.วราศรี แสงกระจ่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผศ.ดร. จุรีภรณ์ นวนมุสิก

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ดร.จันทิรา วงศ์วิเชียร

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

นางพวงเพ็ญ บุญปก

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอ)

บทที่ 1

บทนำ

สัญญาเลขที่	มรภ. 07/2562
ชื่อโครงการ	องค์ประกอบทางโภชนาการ และการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของ เมล็ดประดู่ให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มใน พื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช
หัวหน้าโครงการ	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วราศรี แสงกระจ่าง
หน่วยงานต้นสังกัด	: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
หน่วยงานร่วมโครงการ	: กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ ม.3 ต.กรุงชิง อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช
ระยะเวลาดำเนินการ	: 1 ปี (ตั้งแต่วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2562 ถึงวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2563)

1. บทนำ

จากสรุปผลข้อมูลการลงพื้นที่ของหน่วยจัดการการวิจัยเชิงพื้นที่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช และการเปิดเวทีสาธารณะเพื่อเปิดโอกาสให้ตัวแทนจาก หน่วยงานราชการต่างๆ วิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้นำชุมชนของอำเภอนบพิตำ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำเสนอความต้องการและปัญหาที่พบเจอในพื้นที่ เพื่อนำมาয়กระดับคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่ อำเภอนบพิตำให้ดียิ่งขึ้นทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม พบว่า ในประเด็นของความต้องการเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรแบบมีส่วนร่วมและการสร้างคุณค่ามูลค่าปาประ ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้นำชุมชนของอำเภอนบพิตำ มีความต้องการให้คณนักรวิจัยเข้าไปช่วยเหลือเกี่ยวกับการ พิสูจน์เอกลักษณ์ทางอาหารของทรัพยากร ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านโภชนาการ องค์ประกอบ ทางอาหารเบื้องต้น รวมทั้งการสร้างมาตรฐานในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดประ และ การพัฒนา ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากเมล็ดประตลอดห่วงโซ่การผลิต ซึ่งจากประเด็นสำคัญดังกล่าว ทำให้คณนักรวิจัยได้นำมาสู่กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญความต้องการของพื้นที่ ประกอบกับการตรวจสอบเอกสารทางวิชาการ พบว่า ขาดข้อมูลสำคัญซึ่งเป็นต้นน้ำของการสร้าง มูลค่าเพิ่มของเมล็ดประ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านโภชนาการ องค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้น และเมื่อได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการกลุ่มแปรรูปเมล็ดประเพิ่มเติม พบว่า กลุ่ม ผู้ประกอบการมีความต้องการให้คณนักรวิจัยดำเนินการเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการมาตรฐานความ ปลอดภัยจากการบริโภคเมล็ดประ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหามาตรฐานการแปรรูปเพื่อลดปริมาณสาร ไสยาไนตในเมล็ดประให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อร่างกาย เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งหากได้ข้อมูล

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

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

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภค

2.3 เพื่อพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. คำถามวิจัย

3.1 เมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเท่าไร

3.2 กลุ่มแปรรูปเมล็ดประในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีแนวทางทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประตามภูมิปัญญาเดิมให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภคได้อย่างไร และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประให้มีสร้างมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารต่อผู้บริโภคได้หรือไม่

3.3 การบูรณาการองค์ความรู้ทางภูมิปัญญาร่วมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราชได้หรือไม่

4. แนวคิดและเป้าหมาย

ผลผลิตเมล็ดประในพื้นที่อำเภอหนองพิดำ 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 ดังนั้นภูมิปัญญาเดิมของชุมชนจำเป็นต้องจึงต้องทำลายสารพิษดังกล่าวให้เหมาะสมกับการบริโภค (Husin, *et al.*, 2013; Ngamriabsakul and Kommen, 2009) ซึ่งกระบวนการลดปริมาณสารพิษดังกล่าวตามภูมิปัญญา

ของชุมชน คือ การใช้ความร้อน เช่นการคั่ว และการต้ม และดองในน้ำเกลือ (สุวรรณณี อธิภาพธรรมกุล และคณะ, 2554; ซีมพร มหาศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทน์แดง, 2558; Ngamriabsakul and Kommen, 2009)

แต่อย่างไรก็ตามพบว่า กระบวนการทางภูมิปัญญาฯยังไม่มีผลยืนยันข้อมูลการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารพิสูจน์เอกลักษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางโภชนาการและการลดปริมาณสารโซยาไนต์จากภูมิปัญญาของชุมชน และนำมาสู่การสร้างมาตรฐานความปลอดภัยของวัตถุดิบที่นำไปสู่กระบวนการแปรรูปเป็นอาหารที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งศึกษากระบวนการยื่นอายุการเก็บรักษาวัตถุดิบเมล็ดประสดให้รองรับการแปรรูปเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้าเชิงภูมิศาสตร์ของพื้นที่ได้ตลอดทั้งปี ซึ่งหากกระบวนการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่ออกแบบไว้ สำเร็จตามเป้าที่ตั้งไว้ ชุดองค์ความรู้ที่เกิดขึ้น สามารถใช้เป็นนวัตกรรมจัดการความรู้การจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของเมล็ดประสดที่สามารถใช้ต่อยอดสู่กระบวนการแปรรูปอาหารในชั้นกลางน้ำและปลายน้ำต่อไปได้ โดยสามารถนำชุดองค์ความรู้ดังกล่าวไปถ่ายทอดและเป็นประโยชน์สู่ชุมชนได้ สามารถทำให้เกิดขีดความสามารถในการยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชได้ตามเป้าประสงค์ของแผนโครงการจัดการทรัพยากรและพัฒนานวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของชุมชนอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชได้อย่างแน่นอน โดยเป้าหมายและรูปธรรมของสิ่งที่ต้องการขับเคลื่อนให้เห็นผลภายใน 12 เดือนของกระบวนการวิจัยในเรื่องนี้ ประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดประที่พบในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสู่การต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากเมล็ดประ จำนวน 1 ชุดข้อมูล
- 2) มาตรฐานการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้มีความปลอดภัยทางอาหารสำหรับผู้บริโภค พร้อมข้อมูลการประเมินความเสี่ยงของการบริโภคสารประกอบโซยาไนต์จากเมล็ดประเข้าสู่ร่างกายผู้บริโภค จำนวน 1 ชุดข้อมูล
- 3) วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการต่อยอดสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มระดับชุมชน อย่างน้อย 1 วิธี

5. สมมุติฐานและกรอบแนวคิดการวิจัย

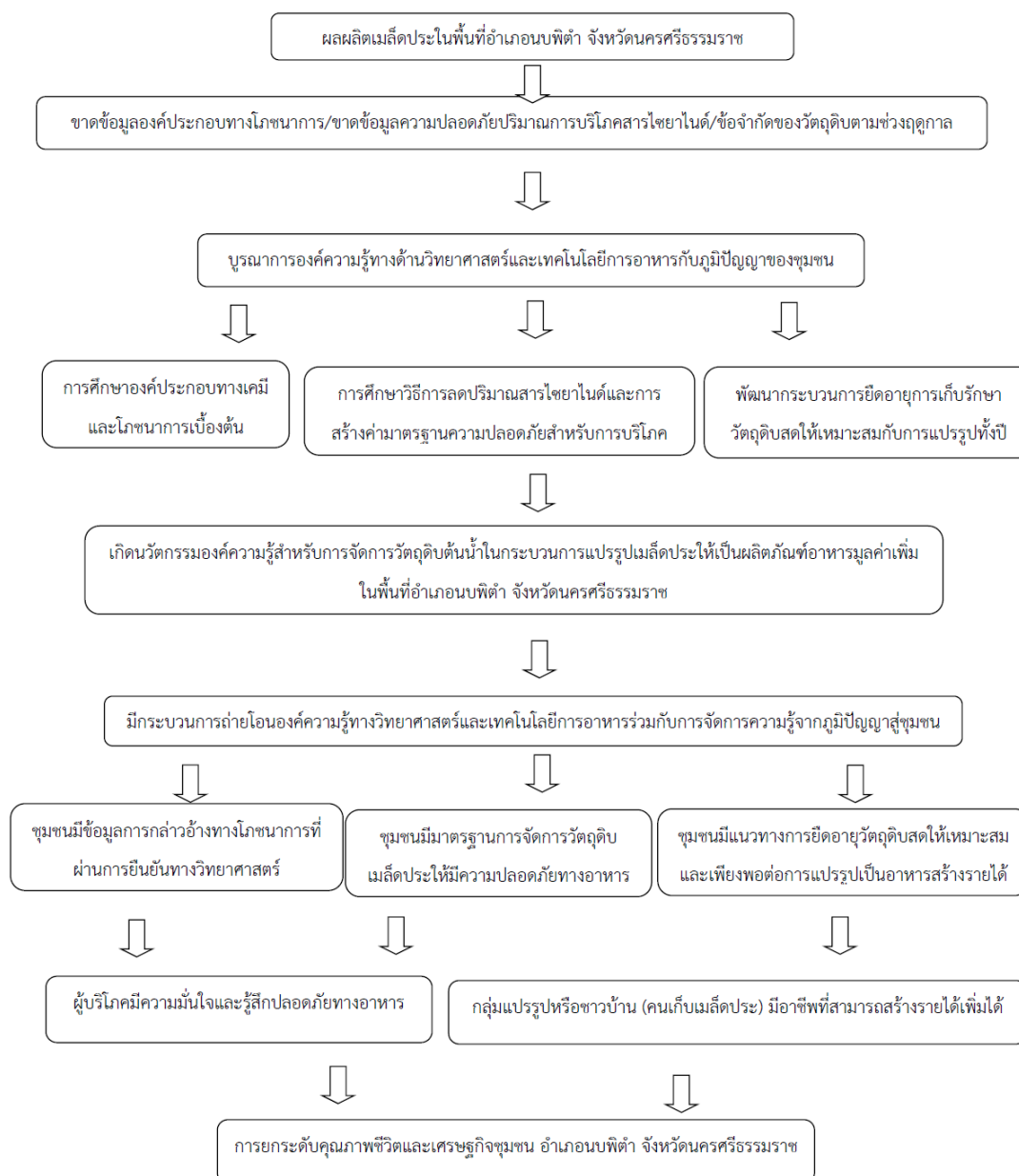
สมมุติฐานการวิจัย:

- 1) เมล็ดประ เป็นผลไม้พื้นบ้านของภาคใต้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

2) กระบวนการให้ความร้อนด้วยการคั่วหรือการต้ม สามารถลดปริมาณสารไฮยาไนต์ในเมล็ดประสดให้มีความปลอดภัยทางอาหารตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ได้

3) กระบวนการแปรรูปเมล็ดประสดด้วยวิธีการทางภูมิปัญญาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร เช่น การทำแห้ง การแช่เย็น การแช่เยือกแข็ง และการลดขนาด (การทำเป็นแป้ง) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มได้ตลอดทั้งปี

กรอบแนวคิดของการวิจัย:



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษาค้นคว้าวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าประเในพื้นที่อำเภอนบพิตำ 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 ชุมพะหิรัณย์, 2552)

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



ภาพที่ 1 ลักษณะป่าประในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน (ขน.5 ห้วยเลข)

ที่มา: สายฝน จิตนุพงศ์ (2559)

1.1 ลักษณะทั่วไปของต้นประ

ต้นประเป็นพืชสมบูรณเพศ ที่พบเฉพาะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น ต้นประจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีธาตุอาหารสูง ปริมาณน้ำในดินต่ำในช่วงหน้าแล้ง มีวงจรชีวิตเกี่ยวข้องกับฤดูกาลและภูมิอากาศ ปัจจุบันวันเวลาการแตกดอกออกผลของประเปลี่ยนแปลงไปทุกปี ปริมาณ

ผลผลิตบางปีมีผลตก บางปีมีผลน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี และ มัลลิกา เจริญสุธาสินี, 2561) ประเด็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ลำต้นตั้งตรง สูง 20-40 เมตร มีเรือนยอดแผ่กิ่งก้านออกเป็นแนวกว้าง (ภาพ 2ก) เปลือกลำต้นหนา 1.5-3.0 เซนติเมตร บริเวณเปลือกของต้นประจะมีสีน้ำตาลเข้มและมียางเหนียวสีขาวคล้ายยางพารา (ภาพ 2ข) ใบของต้นประจะมีสีแดงเข้มตอนออกใหม่ และจะมีสีแดงจางลงเมื่อมีขนาดโตขึ้น จนมีสีเขียวและสีเขียวเมื่อใบสมบูรณ์ (ภาพ 2ค) ต้นประจะผลัดใบร่วงพร้อมกันปีละ 1 ครั้งในช่วงเดือนมกราคม เพื่อลดการสูญเสียน้ำอันเนื่องมาจากการคายน้ำทางปากใบ ในช่วงฤดูร้อน และจะแตกยอดและออกช่อดอกใหม่พร้อมกันทั้งป่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมของทุกปี ในช่วงที่ประแตกยอด จะออกช่อดอกใหม่นี้ต้นประจะแตกยอดอ่อนใบสีแดงอมชมพูไปทั่วทั้งป่า ซึ่งการแตกยอดอ่อนจะไม่มีช่วงเวลาที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นในแต่ละปี ผลประมีลักษณะเป็นกลมยาว (oblong) 4.5-6.0 เซนติเมตร ประกบเป็น 3 พู (Capsule) (ภาพ 2ง) และเมื่อผลแก่จัดและแตกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เมื่อแตกเมล็ดจะร่วงลงดิน ผลละ 3 เมล็ด แต่ละเมล็ดยาวประมาณ 3-4 เซนติเมตร เปลือกเมล็ดบางและแข็งมีสีน้ำตาลเป็นมัน (ภาพ 2จ) ส่วนเนื้อในเมล็ดมีสีขาวขุ่น (ภาพ 2ฉ) (วิสุทธิ ไบไม้ และ รังสิมา ตัณฑเลขา, 2550) แสดงในภาพ ดังนี้



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

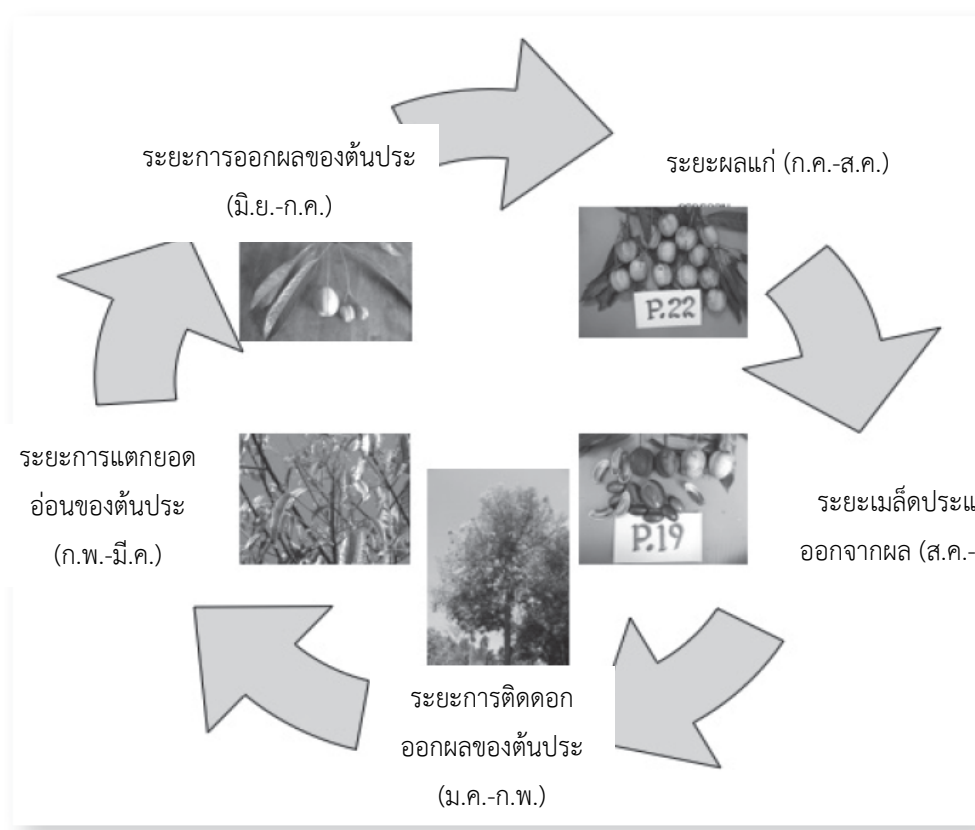
ที่มา: ภาพ (ก) และ (ข) MGR Online (2557)

ภาพ (ค) และ (ง) ประชาคมวิจัย (2561)

ภาพ (จ) บ้านสวนพอเพียง (2555)

ภาพ (C) goodlifeupdate.com (2561)

ป่าประทำหน้าที่ทางระบบนิเวศที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะการทำหน้าที่เป็นป่าต้นน้ำ เพราะต้นประนี้ถือเป็นพืชเสถียร (Climax species) ที่จะขึ้นในป่าที่มีความสมบูรณ์ ต้นที่โตเต็มที่มีความสูงมากถึง 40 เมตร แผ่กิ่งก้านในแนวค่อนข้างทำมุมกว้างกับลำต้น ทรงพุ่มใหญ่ ดังนั้น จึงมีบทบาทในการช่วยชะลอและซับน้ำฝนในพื้นที่ต้นน้ำได้อย่างดี (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) ต้นประมีวงจรชีวิตเกี่ยวข้องกับฤดูกาลและภูมิอากาศ เช่น จะผลัดใบในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม จากการศึกษาพบว่า การแตกยอดของต้นประจะไม่ปรากฏเป็นช่วงที่แน่นอนตายตัว และความถี่ในการงอกของใบอ่อนต่อปีนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณแสงคือ ภายใต้อายุแสงจ้า ประจะมีการแตกยอดอ่อนมากกว่าแสงน้อย หลังจากออกดอก ต้นประจะแตกยอดพร้อมกันทำให้มีใบอ่อนสีแดงเกิดขึ้นสังเกตเห็นได้ชัด และเมื่อสังเกตที่ป่าประจะเห็นป่าเป็นสีแดงสดทั้งป่า (ประชาคมวิจัย, 2561)

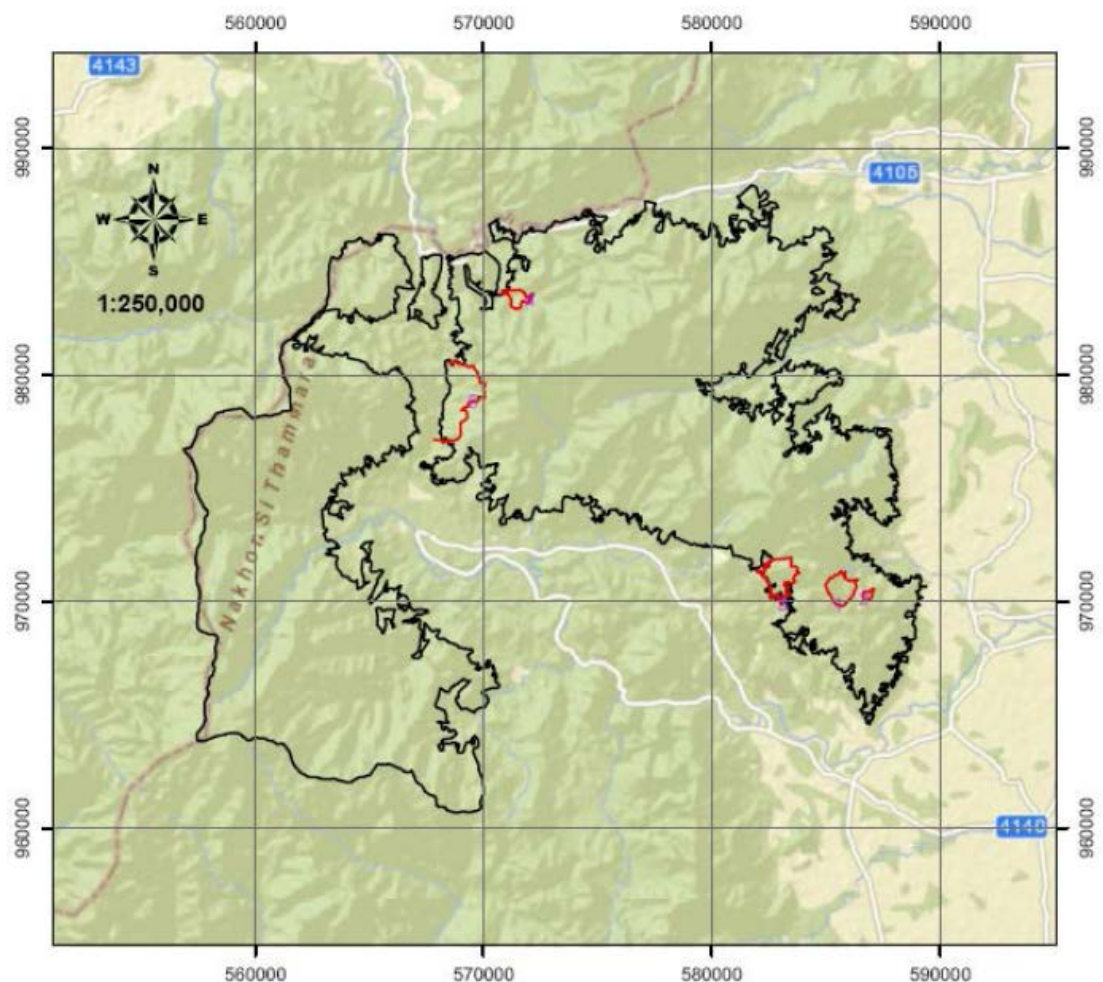


ภาพที่ 3 ระยะการติดดอกออกผลของต้นประในรอบ 1 ปี

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

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 บ้านหกพูน น้ำตกหินโต๊ะ (site 1) และ น้ำตกหินโต๊ะ (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)

2. บริบทการใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2.1 ชุมชนที่ใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ป่าประตั้งอยู่ที่ บ้านทับน้ำเต้า หมู่ 8 ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชป่าไม้ผืนนี้ถือเป็นป่าไม้ผืนสุดท้ายที่ชาวบ้านตำบลกรุงชิงร่วมกันอนุรักษ์และคงสภาพผืนป่าอันอุดมสมบูรณ์เอาไว้ โดยในแต่ละปีต้นประไป่าผืนนี้จะออก “ลูกประ” เพื่อให้ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์ และในช่วงที่ลูกประแตกชาวบ้านจะร่วมกันทำพิธี “เปิดป่า” โดยการนำผ้าสีมาโอบล้อมต้นประคล้ายการบวชป่า ขอขมาเจ้าป่าเจ้าเขาเพื่อให้ชาวบ้านเข้าไปในป่าประเพื่อเก็บเอาผลของลูกประมาใช้ประโยชน์ ถือเป็นกรให้ความเคารพแก่ผืนป่าที่ยังประโยชน์แก่ชุมชนมาโดยตลอด โดยพิธีเปิดป่าดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่สะท้อนให้เห็นถึงวิธีการช่วยกันดูแลให้คงความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติเอาไว้ ปัจจุบันมีทางเท้าระยะทาง ๑, ๘๐๐ เมตรเพื่อให้นักท่องเที่ยวเดินชมป่าประและความหลากหลายทางธรรมชาติ นอกจากนั้นในเดือนที่ต้นประแตกยอดอ่อน ภูเขาจะถูกแต่งแต้มด้วยสีแดงของยอดประ ถือเป็นภาพที่หาชมได้ยากเป็นอย่างยิ่ง (องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง, 2561)

จากการศึกษาประวัติศาสตร์การแบ่งเขตการปกครองของ สายฝน จิตนุพงศ์ (2559) พบว่า ในอดีตนานกว่า 40 ปี กลุ่มคนจากบ้านปากลง คือกลุ่มคนหลักที่เข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประ และหลังจากเกิดบ้านทับน้ำเต้าและบ้านห้วยตงแล้ว กลุ่มคนจาก 2 บ้านนี้คือ กลุ่มคนหลักที่เขาไปใช้ประโยชน์ป่าประ คนจากปากลงก็เข้าไปใช้ประโยชน์น้อยกว่า อย่างไรก็ตามในทุกช่วงที่ผ่านมาก็มีชาวบ้านจากชุมชนที่อยู่ห่างออกไปเข้ามาเก็บของป่าในป่าประอยู่บ้าง แต่แล้วก็เพียงบางครั้งบางคราว และต่างก็รู้จักกับชาวบ้านในชุมชนที่อยู่ใกล้ป่าประดี และยอมรับสิทธิที่มีมากกว่าของชาวบ้านที่อยู่ในชุมชนใกล้ป่า (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559)

2.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ป่าประไในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ชาวบ้านบ้านทับน้ำเต้า บ้านห้วยตง และจากพื้นที่ใกล้เคียงจะใช้ประโยชน์จากป่าประหลายลักษณะ ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากต้นประโดยตรงคือ การเก็บลูกประ การใช้ไม้เนื้อแข็งที่ขึ้นอยู่ในป่าประเพื่อการก่อสร้าง และการเก็บของป่าอื่นๆ ที่มีอยู่ในป่าประ เช่น สะตอ ลูกเหริยง ลูกเนียง ลูกนาง น้ำผึ้ง เป็นต้น

การเก็บเมล็ดลูกประนั้นเก็บมาเพื่อทำเป็นอาหาร โดยในปีหนึ่งจะหาได้เพียง 1 ครั้ง ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ลูกประจะมีลักษณะเป็นพวงขนาดใหญ่ประมาณเท่ากำปั้น ในลูกประแต่ละลูกจะมีเมล็ดหลายเมล็ด ซึ่งตามปกติจะมี 3 เมล็ด เมื่อลูกประแก่ได้ที่และต้องแสงแดดก็จะแตกออก แรงแตกดังกล่าวจะตีเมล็ดให้กระจายล่องห่างออกไปจากโคนต้น เมล็ดลูกประจะมีลักษณะกลมยาวรี ขนาดใหญ่ประมาณหัวนิ้วโป้ง ยาวประมาณ 2 นิ้ว (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) โดยชาวบ้านจะเดินทางมาเก็บเมล็ดประสดเพื่อนำไปขายหรือนำไปแปรรูปเป็นอาหารบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายในท้องถิ่น

สำหรับในท้องถิ่นของตำบลกรุงชิง ชาวบ้านมักนำเมล็ดที่แก่จัดมาบริโภคเป็นอาหาร เช่น ต้มให้สุกแล้วนำไปดองในน้ำเกลือ เป็นการถนอมลูกประไว้รับประทานได้นานยิ่งขึ้น ลูกประที่ดองแกะเปลือกออกแล้วสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด ได้แก่ แกงส้ม แกงไตปลา ลูกประต้มกะทิ หรือ ใช้เป็นผักเคียงได้ ส่วนลูกประสดนำไปย่างไฟอ่อนๆ ทำน้ำพริกลูกประเก็บไว้รับประทานได้ หรือนำมาทอดและฉาบน้ำตาลขายเป็นขนมขบเคี้ยวในชุมชนได้ (องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง, 2561)

ผลผลิตเมล็ดประเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของกลุ่มชาวบ้านในพื้นที่อำเภอหนองพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจนไม่เพียงพอกับความต้องการ จึงมีชาวบ้านเดินทางขึ้นไปบนภูเขาสูง เพื่อเก็บเมล็ดประขายส่งในราคา กิโลกรัมละ 50-100 บาท เมล็ดละ 1-2 บาท (ราคาปรับเปลี่ยนตามฤดูกาล) ชาวบ้านแต่ละคนสามารถเก็บเมล็ดประได้ตั้งแต่ 10-20 กิโลกรัม สร้างรายได้ให้คนละ 500-1,000 บาท/วัน แต่หากนำมาแปรรูปจะสร้างรายได้เพิ่มขึ้น เช่น ต้มสุกและดองในน้ำเกลือ ซึ่งสามารถเก็บไว้บริโภคได้นานหลายเดือน โดยมีราคา 100-150 บาท/กิโลกรัม แต่หากคั่วหรืออบแห้งก็จะมีราคา 120-170 บาท/กิโลกรัม เมล็ดประเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านที่มีคุณค่าสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ของฝากที่มีคุณภาพ ในลักษณะคล้ายๆ กับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว ด้วยการต่อยอดแปรรูปอาหารชนิดอื่นที่มีรสชาติอร่อย ดีกว่าการเก็บเพื่อขายส่งเมล็ดประเพียงอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่า เมล็ดประเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของชาวบ้านและกลุ่มแปรรูปอาหารในชุมชนท้องถิ่น ช่วยสร้างรายได้และพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น (ปริญญา หม่อมพิบูลย์ และคณะ, 2560)

และจากการศึกษาเรื่อง มูลค่าทางเศรษฐกิจป่าประต่อวิถีชุมชนบนเขานัน ของระวีถาวร (2551) พบว่า ระหว่างช่วงวันที่ 20 สิงหาคม-20 กันยายน 2550 ชาวบ้านในชุมชนบ้านทับน้ำเต้าและบ้านห้วยตง มีปริมาณการเก็บหาลูกประจากป่าที่ผ่านระบบการซื้อขายในจุดรับซื้อในชุมชน 97,036.5 กิโลกรัม หรือ 97 ตัน เฉลี่ยวันละ 3.2 ตัน มีมูลค่ารวมกว่า 1,259,550 บาท ทำให้มีเงินสะพัดหมุนเวียนในชุมชนในช่วงเวลาดังกล่าวเฉลี่ยวันละ 41,238 บาท มีมูลค่าการซื้อขายต่อวันมากที่สุดที่ 80,641 บาท โดยผู้เก็บหาเฉลี่ยวันละ 117 คน กลุ่มผู้เก็บหาเป็นทั้งเป็นคู่ และเป็นกลุ่มทั้งจากภายในชุมชนและภายนอกชุมชน

ปัจจุบันการขยายตัวของตลาดทุนนิยมเข้าไปในพื้นที่อำเภอหนองพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราชรุนแรงมากขึ้น ทำให้ผลผลิตจากป่าประทุกประเภทเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ (สายฝน จิตนุพงศ์, 2559) รวมทั้งเมล็ดประสด ที่มีแม่ค้าไปรับซื้อถึงที่และนำมาแปรรูปหรือขายในตลาดท้องถิ่นของจังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 4 ชาวบ้านนำลูกประที่เก็บได้ จำหน่ายแก่แม่ค้าในจุดรับซื้อบริเวณปากทางเข้าป่าประชุมชน บ้านทับน้ำเต้า

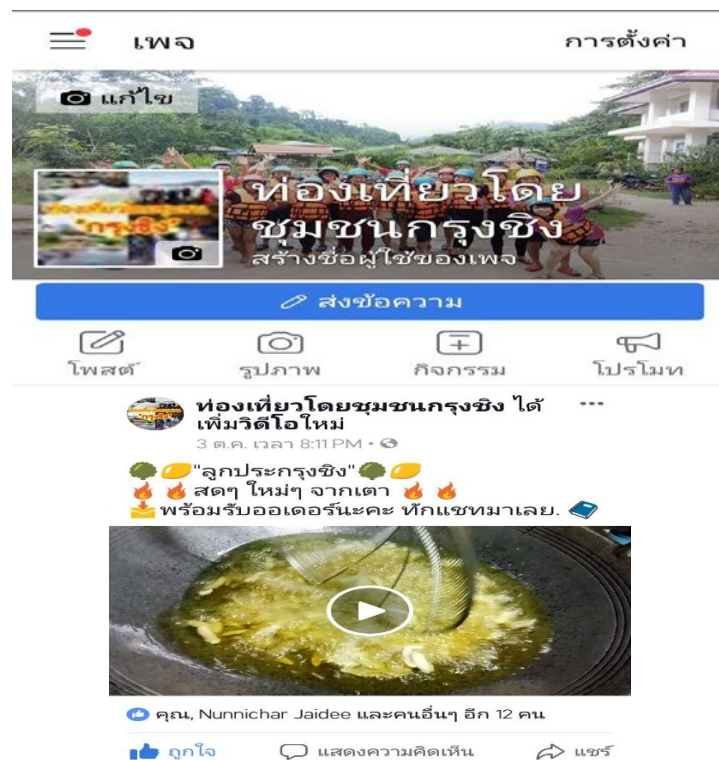
ที่มา: สายฝน จิตนุพงศ์ (2559)

3. ระดับการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประของชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระดับการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประในระดับชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ปัจจุบันมีผู้ผลิตและแปรรูปอาหารจากเมล็ดประเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้ามูลค่าเพียงไม่กี่ราย แต่ส่วนใหญ่เน้นการเก็บเมล็ดประเพื่อขายนายทุนในตัวเมืองนครศรีธรรมราช หรือผู้ประกอบการแปรรูปในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ หรือนำมาแปรรูปอย่างง่าย เช่น การคอง การทอดน้ำมัน และการฉาบด้วยน้ำตาล และจำหน่ายในตลาดของชุมชนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นลักษณะการแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดประในครัวเรือนอย่างง่ายที่มีขั้นตอนกระบวนการแปรรูปตามภูมิปัญญาเดิมตามบรรพบุรุษ คือ การใช้ความร้อน หรือ การคองเพื่อลดสารพิษไซยาไนด์ในเมล็ดประ

อย่างไรก็ตามพบว่าในทุกฤดูของการเก็บเมล็ดประของทุกปี มีผู้ประกอบการระดับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพียงรายเดียว ที่ทำการผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประจำหน่ายเป็นรูปธรรม คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ ตั้งอยู่ ม. 3 ต.กรูชิง อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช โดยกลุ่มฯ มีระบบการผลิตเมล็ดประเดิมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ลูกประคอง เมล็ดประทอด และเมล็ดประฉาบน้ำตาล และมีรูปแบบการจำหน่ายทั้งจำหน่ายในตลาดของชุมชน จำหน่ายนักท่องเที่ยวในพื้นที่ และการประกาศขายผลิตภัณฑ์ผ่านสังคม

ออนไลน์ จากการสอบถาม คุณพวงเพ็ญ บุญปก ผู้ประกอบการหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ พบว่า การขายผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประไในปี 2561 ที่ผ่านมา สามารถขายเมล็ดประไทอด และเมล็ดประไอบน้ำตาล ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ได้ราคาสูงถึง กิโลกรัมละ 500 บาท และขายในพื้นที่ได้ราคา กิโลกรัมละ 100-200 บาท ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและปริมาณเมล็ดประไที่เก็บได้ โดยช่วงต้นและปลายของเวลาที่เมล็ดประไแตก ราคาจะสูงขึ้น เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีผลิตภัณฑ์จำนวนน้อย ทั้งนี้กลุ่มวิสาหกิจฯ ได้มีการดำเนินงานมากกว่า 5-6 ปี และมีสมาชิกร่วม 15 คน เป็นลักษณะการทำกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องอุปโภคในครัวเรือนเพื่อจำหน่าย เช่น น้ำสมุนไพร ขนมหไทย สบู่ และจะแปรรูปเมล็ดประไในช่วงฤดูกาลเมล็ดประไแตก (สิงหาคม-กันยายน) (พวงเพ็ญ บุญปก, 2561)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแปรรูปและประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประไของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพ


เพจ การตั้งค่า

เพจ การตั้งค่า

ห้องเที่ยวโดยชุมชนกรุงชิง
29 ก.ย. เวลา 9:09 AM

"ลูกประกรุงชิง"
ซองละ 100 บาท
มีรสเค็มและหวาน
อินบล็อกลูกสออบมาได้เลยคะ
บริการจัดส่งถึงหน้าบ้านเลยคะ

ได้รับแล้วจะ เอาให้พี่ๆน้องๆที่ทำงานชิม ออเดอร์ต่อเลยคะ อร่อยมาก เพลินเกินห้ามใจจริงๆ
ของดี ของฝากจาก นบพิตำ ค่ะ
#ลูกประกรุงชิง
#ห้องเที่ยวชุมชนกรุงชิง... ดูเพิ่มเติม



17 ความคิดเห็น 4 รายการ · แชร์ 1 ครั้ง

ถูกใจ แสดงความคิดเห็น แชร์

เข้าถึงแล้ว 212 คน >

ไปโปรโมทโพสต์

คุณ, NayNew Oil และคนอื่นๆ อีก 14 คน

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสุขภาพและการต่อบริจาคกลุ่มลูกค้า

4. องค์ประกอบทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของประ

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

4.1 องค์ประกอบทางโภชนาการของเมล็ดประ

จากการตรวจเอกสารพบการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางโภชนาการของเมล็ดประพบว่า Anchan Choonhahirun (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้นและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งเมล็ดประ โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดประจากตลาดท้องถิ่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช และนำมาผ่านกระบวนการทำเป็นแป้งโดยการคั่วที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และบดให้ละเอียดให้เม็ดแป้งมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร โดยนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ

ทางเคมีเบื้องต้น พบว่า แป้งเมล็ดประมืองค์ประกอบของปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันหยาบ ถั่วเส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้นของแป้งเมล็ดประ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณที่พบ (%)
ความชื้น	2.47±0.2
ถั่ว	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 แป้งเมล็ดประมีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่น่าสนใจ 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)

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		สารฟีนอลิกทั้งหมด (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)

สำหรับการทดสอบฤทธิ์ด้านการเพิ่มจำนวนของเซลล์ พบว่า สารสกัดมีความไวต่อการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งรังปากมดลูกที่มีสาเหตุมาจากไวรัส HPV (Cervical cancer cell line) ได้ดีที่สุดในที่สุด

นอกจากนี้ Tan, et al. (2014) ได้ศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้สกัดไขมันโอเมก้า 3 จากเมล็ดประ โดยทดลองใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ สารประกอบเฮกเซน สารประกอบเฮกเซน:เมธานอล (90:10) และสารประกอบเมธานอล:เอทานอล (70:30) ผลพบว่า สารละลายเฮกเซน ให้ปริมาณน้ำมันมากที่สุด (57.5%) รองลงมาคือ สารละลายเฮกเซน:เมธานอล (53.42%) และสารละลายเมธานอล:เอทานอล (34.52%) ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเข้มข้นของกรดไขมันโอเมก้า 3 พบว่า การสกัดเมล็ดประด้วยสารประกอบเฮกเซน:เมธานอลให้ปริมาณกรดไขมันโอเมก้า 3 สูงที่สุด 1.41g ω -3/g oil รองลงมา คือ การใช้ตัวทำละลายสารละลายเมธานอล:เอทานอล และสารละลายเฮกเซน (1.32 ω -3/g oil and 1.15 ω -3/g oil) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันที่ผ่านการสกัดด้วยสารละลายเฮกเซนมีองค์ประกอบของสารฟีนอลิกสูงที่สุด ซึ่งสารประกอบฟีนอลิก เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ

5. การลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ที่พบในวัตถุดิบอาหาร

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 เผือก เซอร์รี่ พืช มะม่วง มะละกอ ฝรั่ง มะนาว สบู่ดำ หน่อไม้ ถั่วลิมา อัลมอนต์ชนิดขม โดยอยู่ในรูปไซยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ กัน เช่น ในมันสำปะหลัง พบในรูปลินามาริน (linamarin) และโลทอสตราลิน (lotaustralin) ร้อยละ 80-90 และที่เหลือพบในรูปของไซยาไนด์อิสระหรือไฮโดรเจนไซยาไนด์ ในขณะที่ในถั่วลิมาพบในรูปอะไมดาลิน (amygdalin) และพรุนาริน (prunasin) เป็นต้น ในพืชจะมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายไซยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ เหล่านี้ให้เป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ ซึ่งเป็นพิษต่อศัตรูผู้รุกรานได้ เช่น ในมันสำปะหลังจะมีเอนไซม์ลินามารินเนส (linamarinase) พบในส่วนต่างๆ ของพืชสามารถย่อยลินามารินไปเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ซึ่งเป็นพิษได้ (อมรรรัตน์ พรหมบุญ และคณะ, 2561; ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

5.2 อันตรายของไซยาไนด์

สารพิษไซยาไนด์ (Cyanide poisoning) ที่อยู่ในพืชพบในรูปของไซยานิกไกลโคไซด์ เมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนเป็นไซยาไนด์ ที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดทำให้ความดันโลหิตลดลง มีผลต่อศูนย์ควบคุมการหายใจทำให้หยุดหายใจ โดยไซยาไนด์จะไปเกาะที่ Cytochrome ทำให้การส่งต่ออิเล็กตรอนหยุดชะงัก การสร้างสารเก็บพลังงานหยุดชะงัก และไซยาไนด์ยังสามารถไปเกาะกับฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารตัวที่ร่างกายใช้ขนส่งออกซิเจนไปตามที่ต่างๆ ทั่วร่างกายด้วย เมื่อมีไซยาไนด์มาเกาะแทนที่ออกซิเจนแล้ว เซลล์ในร่างกายจะเกิดการขาดออกซิเจน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกาย คนที่ได้รับไซยาไนด์เข้าสู่ร่างกายจึงมีลักษณะเหมือน คนขาดอากาศหายใจตาย ด้วยเหตุนี้ไซยาไนด์จึง สามารถทำให้คนตายได้อย่างรวดเร็ว ในปริมาณ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทางไซยาไนด์ในเลือดกับภาวะเป็นพิษเฉียบพลัน

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 เกตุคุ้ม (2561)

อย่างไรก็ตามการได้รับไซยาไนด์ในปริมาณน้อยสามารถเกิดอาการพิษแบบสะสม ส่วนใหญ่พบอาการผิดปกติทางสมอง อาจปรากฏอาการทางโรคจิต ประสาทตาเสื่อมหรือฝ่อไปได้ส่วนผู้ที่ได้รับไซยาไนด์ในปริมาณมากจะเกิดพิษเฉียบพลัน เซลล์ของร่างกายโดยเฉพาะสมองจะขาดออกซิเจนผู้ป่วยจะมีอาการชักหมดสติการหายใจผิดปกติหากแพทย์ให้การรักษาไม่ทันจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ (ศุภวรรณ เกตุคุ้ม, 2561) ดังนั้นข้อกำหนดองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้มนุษย์ได้รับสารไซยาไนด์ได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน จึงจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (สุวรรณี อธิภาพรธรรมกุล และคณะ, 2554; World Health Organization, 2004)

5.3 การลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ในวัตถุดิบอาหาร

วัตถุดิบอาหารที่มีปริมาณไซยาไนด์สูงและเป็นที่ยอมรับได้แก่ มันสำปะหลัง และหน่อไม้ จากการศึกษิต่าง พบว่า สามารถลดปริมาณไซยาไนด์ในมันสำปะหลังได้ โดยนำมันสำปะหลังไปล้างให้สะอาดและปรุงให้สุกสามารถรับประทานได้ สำหรับแป้งมันสำปะหลัง กระบวนการผลิตจะมีการโรมัน มันสำปะหลังที่ปอกเปลือกแล้ว ทำให้เอนไซม์ลินามาริเนส (linamarinase) ที่มีในมันสดทำปฏิกิริยากับไซยาไนด์ที่มีปริมาณลดลง นอกจากนั้นการอบแห้งจะลดปริมาณไซยาไนด์ที่เหลือลงได้อีกจนถึงระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อการบริโภค (ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2561)

การลดปริมาณไซยาไนด์ในหน่อไม้ สุวรรณิ ธีรภาพธรรมกุล และคณะ (2554) พบว่า การต้มหน่อไม้ นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ให้มีความปลอดภัยทางอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตามในปี 2558 ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง ได้ศึกษาวิธีลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ในหน่อไม้ไผ่ตง พบว่า เมื่อเวลาการต้มเพิ่มขึ้น ปริมาณสารพิษไซยาไนด์มีค่าลดลง สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ คือ การต้มในน้ำเดือด ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

สำหรับเมล็ดประสม เป็นผลผลิตจากต้นประ ซึ่ง เป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ จากภูมิปัญญานิยม นำเมล็ดประสมมาคั่ว ต้ม หรือดองในน้ำเกลือเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารสำหรับการบริโภค แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ในเมล็ดประสม มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย คือ สารไซยาไนด์ที่อยู่ในรูปของไกลโคไซด์ที่เป็นพิษ (Cyanogenic glycosides) ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษที่พบตามธรรมชาติของส่วนต่างๆของต้นประ จากการศึกษิต่างก่อนหน้า พบว่า กระบวนการต้มให้ความร้อน การคั่ว และการใช้น้ำเกลือดอง สามารถลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ในพืชที่มีสารพิษชนิดนี้ให้น้อยลงได้ (สุวรรณิ ธีรภาพธรรมกุล และคณะ, 2554; ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง, 2558; Ngamriabsakul and Kommen, 2009) แต่อย่างไรก็ตามพบว่า กระบวนการแปรรูปเมล็ดประเพื่อการบริโภคของกลุ่มผู้แปรรูปและชาวบ้านในพื้นที่อำเภอหนองปีตา จังหวัดนครศรีธรรมราช ยังขาดมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งข้อมูลสนับสนุนประโยชน์ของเมล็ดประทางโภชนาการ ตลอดจนวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้สามารถนำมาใช้ในการแปรรูปนอกฤดูได้ ดังนั้นโครงการวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการวัตถุดิบให้มีมาตรฐานความปลอดภัยและการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอหนองปีตา จังหวัดนครศรีธรรมราช” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มีความต้องการค้นคว้าหาคำตอบเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าโภชนาการ กระบวนการจัดการสารประกอบไซยาไนด์ซึ่งเป็นสารพิษใน

เมล็ดประไพมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ด
ประไพให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในระดับชุมชนได้ตลอดทั้งปี

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการวัตถุดิบให้มีมาตรฐานความปลอดภัยและการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประัให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่ อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช” เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ค้นคว้าหาคำตอบเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าโภชนาการ กระบวนการจัดการสารประกอบไซยาไนด์ซึ่งเป็นสารพิษในเมล็ดประัให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และการพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประัให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในระดับชุมชนได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาวิจัยไว้ ดังนี้

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

2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประัสด ดังนี้

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

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

2.3 วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ตามวิธีการของ Kahkonen et al. (1999) และนำไปทดสอบหากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging assay) ตามวิธีการของ Shimada et al. (1992) และกิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอรัริก (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)

3. การศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุบิเมล็ดประให้ม่มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร ดังนี้

3.1 ศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงในกลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประจากแต่ละหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาแนวทางการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด

3.2 ศึกษาปริมาณสารไซยาไนด์และการประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด โดยการสุ่มเมล็ดประสดมาจากแต่ละพื้นที่ในแต่ละตำบลของของอำเภอนบพิตำ 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 $Dose = (c \cdot cs) / (bw \cdot 1000)$ 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

3.3 ศึกษาวิธีการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด (กระบวนการต้ม, การคั่ว, การคอง) แปรผันกระบวนการตามระยะเวลาตามวิธีการของ ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทร์แดง (2558) เช่น กระบวนการต้ม นำเมล็ดประสดมาต้มในน้ำเดือด (อุณหภูมิ 98-100 องศาเซลเซียส) นานอย่างละ 0, 30, 60, 90, และ 120 นาที จากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดประที่ผ่านการต้มไปวิเคราะห์หาปริมาณสารไซยาไนด์ตามวิธีการของ Ngamriabsakul and Kommen (2009) และ

คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม โดยประเมินค่าความปลอดภัยของการได้รับปริมาณสารโซยาไนต์ที่เหลือจากข้อกำหนดองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดไว้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (สุวรรณี อธิภาพธรรมกุล และคณะ, 2554)

3.4 ศึกษาผลของการแปรรูปเมล็ดประที่ผ่านกระบวนการต้มลดปริมาณสารโซยาไนต์ โดยนำเมล็ดประที่มีความปลอดภัยทางอาหารซึ่งผ่านกระบวนการต้มในสภาวะที่เหมาะสม มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เมล็ดประทอดน้ำมัน และเมล็ดประฉาบน้ำตาล และนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส ความกรอบ และความชอบโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จำนวน 100 คน ด้วยวิธี 9-point Hedonic scale โดยตั้งมาตรฐานคะแนนการยอมรับความชอบรวมเท่ากับ 7 คะแนน (ชอบปานกลาง)

4. การพัฒนากระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม

นำวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดที่ได้จากการถอดภูมิปัญญาในขอบเขตการศึกษาข้อที่ 2 (กระบวนการต้ม) มาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร เช่น การอบแห้ง 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) วิเคราะห์คุณสมบัติของจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Yeast & Mold) ด้วยวิธีมาตรฐาน AOAC (2005)

3) 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 แล้วนำผล

ที่ได้จากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range Test (DMRT) และคัดเลือกวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาที่ดีที่สุดเพื่อถ่ายทอดแก่ผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประในชุมชน

5. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นหลังขั้นตอนยืดอายุเพื่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันหยาบ ไยอาหารหยาบ โดยวิธีมาตรฐาน AOAC Method (AOAC, 2012) คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดจากส่วนต่างขององค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งหมดด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี และย่อยตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2012)

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาการ และการจัดการวัตถุดิบต้นน้ำของเมล็ดประสดให้เหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระยะ 12 เดือน พบผลการศึกษาตามประเด็นคำถามวิจัยต่างๆ ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสดที่พบในพื้นที่ป่าประที่พบในอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบการกระจายตัวของป่าประมากที่สุด จำนวน 5 พื้นที่ ได้แก่ บ้านหน้าพระเจ้า บ้านทับน้ำเต้า บ้านหกพูน น้ำตกหินท้อ (site 1) และ น้ำตกหินท้อ (site 2) โดยในระยะ 6 เดือนแรก ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด จำนวน 2 พื้นที่ที่พบเมล็ดประ ได้แก่ ต้นประที่พบในบ้านหน้าพระเจ้า และบ้านทับน้ำเต้า พบว่า ต้นประที่พบในพื้นที่ต่างกันมีองค์ประกอบทางโภชนาการแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเบื้องต้นของเมล็ดประสด

ตัวอย่าง เมล็ดประสด	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของเมล็ดประสด (% _{wb})					
	ความชื้น	เถ้า	โปรตีน	ไขมันหยาบ	เยื่อใยหยาบ	คาร์โบไฮเดรต
บ้านทับน้ำเต้า	24.42±0.14 ^a	1.70±0.01 ^d	10.21±0.01 ^e	38.43±0.04 ^a	11.08±0.11 ^a	14.16±0.10 ^e
บ้านหน้าพระเจ้า 1	19.37±0.01 ^b	1.81±0.01 ^b	10.71±0.02 ^c	29.29±0.36 ^f	10.76±0.08 ^b	28.06±0.05 ^a
บ้านหน้าพระเจ้า 2	19.33±0.02 ^b	1.87±0.01 ^a	10.94±0.02 ^b	31.32±0.25 ^e	10.83±0.21 ^b	25.71±0.08 ^b
บ้านหกพูน	24.84±0.01 ^a	1.86±0.01 ^a	10.38±0.02 ^d	36.57±0.02 ^c	10.38±0.02 ^c	15.97±0.18 ^d
น้ำตกหินท้อ 1	19.88±0.02 ^b	1.76±0.02 ^c	10.22±0.02 ^e	35.16±0.02 ^d	11.37±0.22 ^a	21.61±0.04 ^c
น้ำตกหินท้อ 2	18.68±0.02 ^c	1.86±0.02 ^a	11.19±0.02 ^a	37.74±0.02 ^b	9.25±0.02 ^d	21.28±0.08 ^c

หมายเหตุ * แสดงถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ และตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าการกระจายตัวต้นประในแต่ละพื้นที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเบื้องต้นที่พบในเมล็ดประสด โดยองค์ประกอบสำคัญที่พบในเมล็ดประคือ ไขมัน ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาของ Anchan Choonhahirun (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางอาหารเบื้องต้นของแป้งเมล็ดประ โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดประจากตลาดท้องถิ่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช และนำมาผ่านกระบวนการทำเป็นแป้งโดยการคั่วที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และบดให้ละเอียดให้เม็ดแป้งมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร พบว่า แป้งเมล็ดประมีองค์ประกอบของปริมาณความชื้น โปรตีน ใย เส้นใยหยาบ คาร์โบไฮเดรต และโดยเฉพาะไขมันที่พบในปริมาณสูงมากถึง ร้อยละ 36.49 ± 0.6

ตารางที่ 7 ปริมาณแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ดประสด

ตัวอย่าง เมล็ดประสด	ปริมาณแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ดประสด (mg/kg)				
	แคลเซียม	โพแทสเซียม	ฟอสฟอรัส	แมกนีเซียม	เหล็ก
บ้านทับน้ำเต้า	584 ± 18.20^a	$2,681 \pm 30.46^d$	$2,021 \pm 40.04^c$	996 ± 12.46^d	13.33 ± 0.08^c
บ้านหน้าพระเจ้า	518 ± 16.18^b	$4,796 \pm 58.28^a$	$2,531 \pm 32.08^a$	$1,246 \pm 20.32^a$	15.56 ± 0.62^b
บ้านหูกพู	457 ± 10.32^c	$4,734 \pm 72.58^a$	$2,508 \pm 45.48^a$	$1,017 \pm 18.26^c$	13.35 ± 0.24^c
น้ำตกหินท้อ 1	403 ± 10.46^d	$3,956 \pm 40.08^c$	$2,053 \pm 50.02^c$	$1,108 \pm 16.42^b$	15.05 ± 0.44^b
น้ำตกหินท้อ 2	391 ± 15.24^e	$4,544 \pm 52.28^b$	$2,389 \pm 52.48^b$	$1,231 \pm 18.08^a$	16.54 ± 0.32^a

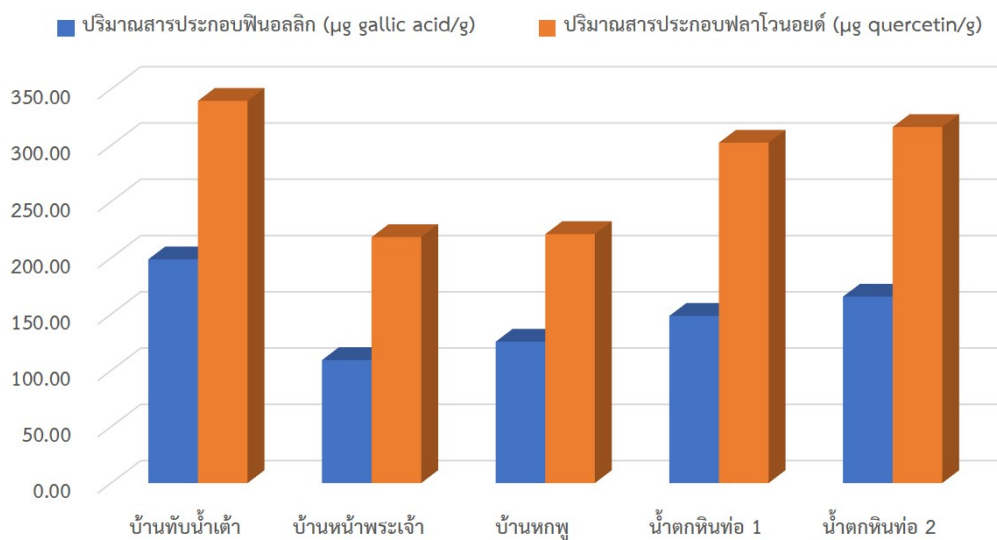
หมายเหตุ * แสดงถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ และตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 8 กรดไขมันอิสระที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ดประสด

ปริมาณกรดไขมันอิสระที่เป็นองค์ประกอบ (mg/100g)	ตัวอย่างเมล็ดประสด				
	บ้านทับน้ำเต้า	บ้านหน้าพระเจ้า	บ้านหกพู	น้ำตกหินท้อ 1	น้ำตกหินท้อ 2
กรดไขมันอิ่มตัว					
Palmitic acid (C16:0)	1,677.24±1.90 ^d	2,410.54±0.18 ^a	2,255.82±14.84 ^b	1,930.36±0.22 ^c	1,300.03±1.35 ^e
Stearic acid (C18:0)	870.77±0.03 ^c	1,044.44±0.03 ^a	969.72±2.19 ^b	758.27±1.10 ^d	441.89±0.69 ^e
กรดไขมันไม่อิ่มตัว					
กรดไขมันอิ่มตัวเชิงเดี่ยว					
Oleic acid (C18:1n9c)	4,922.02±0.16 ^d	6,227.86±1.98 ^b	6,472.19±4.17 ^a	5,072.64±5.96 ^c	3,658.18±0.60 ^e
กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน					
Linoleic acid (C18:2n6c)	4,401.76±0.32 ^b	4,452.67±2.47 ^a	4,384.30±8.59 ^c	2,972.99±3.78 ^e	3,190.11±0.34 ^d
Alpha-Linolenic acid (C18:3n3)	1,865.03±2.04 ^a	1,189.31±0.33 ^d	1,224.44±0.04 ^c	820.84±0.85 ^e	1,262.12±0.28 ^b

หมายเหตุ * แสดงถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ และตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

สำหรับผลการศึกษาฤทธิ์ของสารประกอบทางชีวภาพ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH กิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอร์ริก (FRAP) assay) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS พบว่าสารสกัดเมล็ดประมี้ฤทธิ์ของสารประกอบทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ดังนี้



ภาพที่ 7 ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในเมล็ดประสม

นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเมล็ดประสมยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ดังนี้

ตารางที่ 9 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในเมล็ดประสม

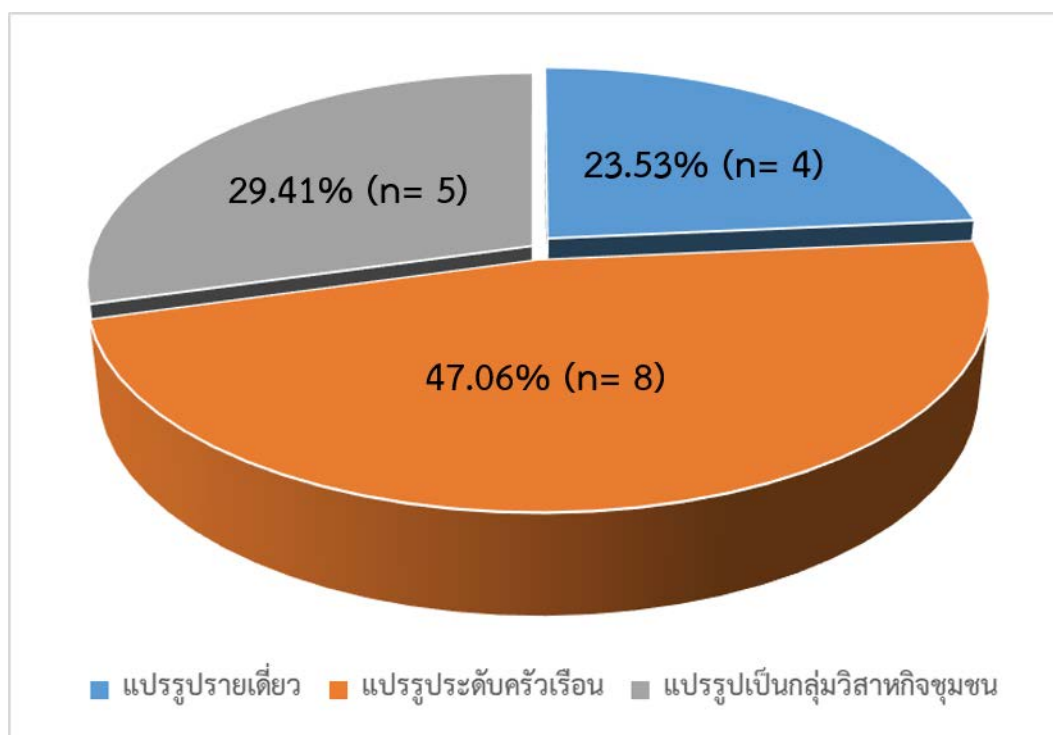
สารสกัดเมล็ดประ	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเมล็ดประสม		
	DPPH Inhibition (µM ascorbic acid/g)	FRAP assay (mol Fe ²⁺ /g DW)	ABTS (µM Trolox/g)
บ้านทับน้ำเต้า	39.47±0.18a	33.31±0.02a	29.11±0.07a
บ้านหน้าพระเจ้า	33.24±0.13c	25.66±0.16d	19.10±0.04e
บ้านหกพู	33.81±0.11c	26.87±0.04c	19.61±0.06d
น้ำตกหินท้อ 1	38.25±0.12b	30.04±0.03b	22.82±0.07c
น้ำตกหินท้อ 2	38.95±0.19b	30.23±0.04b	23.80±0.08b

2. การศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหาร

2.1 การศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2.1.1 การประเมินศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ชุมชนที่มีการแปรรูปเมล็ดประมากที่สุด คือ ตำบลกรุงชิง เนื่องจากพื้นที่ตำบลกรุงชิงเป็นพื้นที่ตั้งของผืนป่าประที่พบมากที่สุด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงใช้ผู้แปรรูปในพื้นที่ดังกล่าว สำหรับการศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสด ซึ่งมีผู้แปรรูปเข้าร่วมกิจกรรมถ่ายทอดภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประสด จำนวน 17 ราย ซึ่งเป็นตัวแทนผู้แปรรูปเมล็ดประจาก 8 หมู่บ้านในตำบลกรุงชิง ได้แก่ หมู่ที่ 2 หมู่ที่ 3 หมู่ที่ 4 หมู่ที่ 5 หมู่ที่ 6 หมู่ที่ 7 หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 9 โดยพบว่า ผู้แปรรูปส่วนใหญ่มีรูปแบบการแปรรูปเมล็ดประในลักษณะการแปรรูปในระดับครัวเรือน (ร้อยละ 47.06) โดยพบการแปรรูปรายเดี่ยว และการแปรรูปในลักษณะการรวมตัวกันของสามชิกในชุมชนเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ร้อยละ 29.41 และ 23.54 ตามลำดับ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 รูปแบบการแปรรูปเมล็ดประของชาวบ้านในชุมชนพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช (N = 17 ราย)

จากจำนวนตัวแทนผู้แปรรูปดังกล่าว พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปเมล็ดประในชุมชนพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอหนองพิต้า จังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวน 5 รูปแบบ ได้แก่

1) การประกอบอาหารในครัวเรือน โดยทั่วไปนิยมไปเป็นส่วนผสมของอาหารกลุ่มแกง คือ แกงส้ม และแกงไตปลา โดยใช้เมล็ดประทัดแทนผักหรือพืชตระกูลถั่วที่ใช้ในการแปรรูปตำรับอาหารเดิม นอกจากนี้ยังนิยมใช้เมล็ดประทัดร่วมกับกะปิ และเครื่องเทศต่างๆ เพื่อบริโภคเป็นน้ำพริกเมล็ดประทัดอีกด้วย

2) เมล็ดประทัด เป็นภูมิปัญญาการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประทัดให้สามารถมีบริโภคได้ตลอดทั้งปี โดยใช้กระบวนการดองน้ำร่วมกับการดองน้ำเกลือ

3) เมล็ดประทัด/ฉาบปรุงรส เป็นพัฒนาการทางภูมิปัญญาการแปรรูปที่ได้นำเมล็ดประทัดย่อยดเป็นกลุ่มขนมขบเคี้ยว โดยนำเข้าสู่กระบวนการทอดกรอบ และปรุงรสต่างๆ ทั้งหวาน มัน และเค็ม รวมทั้งการประยุกต์ใช้ผงปรุงรสผสมให้เกิดเป็นรสชาติใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

4) เมล็ดประทัด เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดประทัด โดยการใช้ความร้อนคั่วเมล็ดประทัดให้สุก แล้วกะเทาะเอาส่วนของเมล็ดนำมาบริโภค โดยชุมชนเชื่อว่า การคั่วเมล็ดประทัด ทำให้เมล็ดประทัดมีกลิ่นหอม และรสชาติดี เหมาะกับการนำมาบริโภคมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่า การแปรรูปดังกล่าว เป็นที่นิยมน้อยและมักนิยมแปรรูปกันในระดับครัวเรือนเล็กเพื่อนำเมล็ดประทัดมาเป็นส่วนผสมในการประกอบอาหารโดยทั่วไป คือ น้ำพริกเมล็ดประทัด

5) กะปิจากเมล็ดประทัด เป็นภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประทัด โดยการนำเมล็ดประทัดที่ไม่เหมาะสมต่อการนำไปแปรรูปในรูปแบบการดองหรือการทอด มาดองเกลือ และนำไปปดเอาเฉพาะส่วนเนื้อไปผสมกับเครื่องเทศ สมุนไพร และผัดด้วยน้ำมัน เพื่อนำมาบริโภคในลักษณะที่คล้ายกับน้ำพริกผัดต่างๆ

และจากการประเมินศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประทัดของชุมชนในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอหนองพิต้า จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ผู้แปรรูปส่วนใหญ่มีศักยภาพการผลิต รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการประกอบอาหารในครัวเรือนปกติ โดยสามารถจำแนกเครื่องมือและอุปกรณ์การแปรรูปเมล็ดประในชุมชนพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอหนองพิต้า จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ ดังนี้

1) อุปกรณ์สำหรับการปอกเปลือกและกะเทาะเมล็ด นิยมใช้ท่อนไม้เนื้อแข็ง หรือสากไม้ พร้อมด้วยเชียงไม้ สำหรับการทุบเพื่อปอกเปลือกและกะเทาะเมล็ดประทัดออกมา ก่อนการแปรรูป

2) อุปกรณ์สำหรับการให้ความร้อนเมล็ดประ เน้นอุปกรณ์เครื่องครัวทั่วไป ได้แก่ กระทะ กะละมัง และหม้อที่สามารถตั้งไฟได้ รวมทั้งการใช้ตะแกรงสำหรับการสะเด็ดน้ำ เป็นต้น

3) อุปกรณ์สำหรับการหั่นหรือการสไลด์ นิยมใช้มีดหั่น และใช้มีดปอกผลไม้ หรือ แผ่นสไลด์กล้วย สำหรับการสไลด์เมล็ดประให้เป็นชิ้นเหมาะสมสำหรับการแปรรูปโดยการทอดน้ำมัน

4) อุปกรณ์สำหรับการผลิตทั่วไป เช่น กระทะ กะละมัง หม้อ ขวดสำหรับบรรจุเมล็ดประ ดอง จะแตกต่างกันไปตามความพร้อมในแต่ละครัวเรือน เป็นต้น



ภาพที่ 8 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์การแปรรูปเมล็ดประในชุมชนพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

นอกจากนี้เมื่อประเมินศักยภาพภาพกลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ด้านเทคโนโลยี ด้านงบประมาณการลงทุน ด้านการตลาด/การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และด้านการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ พบว่า กลุ่มผู้แปรรูปเมล็ดประในพื้นที่ตำบลกรุงชิง มีศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประด้านต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

ตารางที่ 10 ผลการประเมินศักยภาพกลุ่มแปรรูปเมล็ดประในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ
จังหวัดนครศรีธรรมราช (N = 17)

ศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประ	บริบทพื้นฐานกลุ่มแปรรูปเมล็ดประในชุมชน
1. ด้านเทคโนโลยี	- มีการแปรรูปเมล็ดประโดยใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาจากบรรพบุรุษ (100%)
2. ด้านงบประมาณการลงทุน	- เน้นการผลิตตามฤดูกาล โดยใช้งบลงทุนปริมาณน้อย - น้อยกว่า 3,000 บาท (52.94%) - 3,000-5,000 บาท (35.29%) - 15,000-20,000 บาท (5.88%) - มากกว่า 20,000 บาท (5.88%)
3. ด้านการตลาด/การจำหน่าย ผลิตภัณฑ์	- ผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือน (22.53%) - ผลิตเพื่อจำหน่ายในชุมชน (77.47%) - ผลิตเพื่อจำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์ (77.47%)
4. ด้านการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ	- เก็บเมล็ดประด้วยตนเอง (35.29%) - รับซื้อจากผู้เก็บเมล็ดประ (47.06%) - เก็บด้วยตนเองและรับซื้อจากผู้เก็บเมล็ดประ (17.65%)

จากการประเมินศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประด้านเทคโนโลยี พบว่า บริบทพื้นฐานกลุ่มแปรรูปเมล็ดประในชุมชนร้อยละ 100 มีการแปรรูปเมล็ดประโดยใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาเดิมจากบรรพบุรุษ ส่วนด้านงบประมาณการลงทุน พบว่า ผู้แปรรูปส่วนใหญ่ใช้งบลงทุนในแต่ละฤดูกาลของการแปรรูปน้อยกว่า 3,000 บาท (ร้อยละ 52.94) รองลงมา คือ ใช้งบประมาณลงทุน 3,000-5,000 บาท (ร้อยละ 35.29) 15,000-20,000 บาท (ร้อยละ 5.88) และมากที่สุด คือ มากกว่า 20,000 บาท (ร้อยละ 5.88)

สำหรับศักยภาพด้านการตลาดและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้แปรรูปส่วนใหญ่ผลิตเพื่อจำหน่ายในชุมชนและผลิตเพื่อจำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์ ร้อยละ 77.47% โดยมีการผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือน ร้อยละ 22.53 และเมื่อพิจารณาด้านการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ พบว่า ผู้แปรรูปส่วนใหญ่รับซื้อจากผู้เก็บเมล็ดประ (ร้อยละ 47.06) รองลงมา คือ เก็บเมล็ดประด้วยตนเอง (ร้อยละ 35.29) และเก็บด้วยตนเองและรับซื้อจากผู้เก็บเมล็ดประ (ร้อยละ 17.65)

2.2 ภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำหรับการศึกษาภูมิปัญญาการแปรรูปและการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ภูมิปัญญาสำคัญสำหรับการแปรรูปเมล็ดประสดให้เหมาะสมสำหรับการบริโภคใน 2 รูปแบบหลัก ได้แก่ การแปรรูปเมล็ดประสด และการแปรรูปเมล็ดประสด โดยแต่ละรูปแบบการแปรรูปอาหารจากเมล็ดประสด มีขั้นตอนตามภูมิปัญญาของชุมชน ดังนี้

2.2.1 ภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประสด

การดองเมล็ดประ เป็นภูมิปัญญาการแปรรูปเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดดั้งเดิมของชุมชน สามารถสรุปเป็นตอนของการแปรรูป ได้ดังนี้

2.2.2.1 การคัดเลือกและล้างทำความสะอาดเมล็ดประ จากการรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาการคัดเลือกและล้างทำความสะอาดเมล็ดประในชุมชน พบว่า มี 2 รูปแบบ ได้แก่

- 1) การคัดเลือกและล้างน้ำสะอาด ก่อนนำไปลวกให้ความร้อน
- 2) การคัดเลือกและการแช่น้ำสะอาด นาน 1-10 และล้างน้ำสะอาดซ้ำ ก่อนนำไปลวกให้ความร้อน

2.2.2.2 การลวก/ต้มให้ความร้อน นิยมลวกด้วยน้ำร้อนนาน 10-20 นาที

2.2.2.3 การแช่น้ำเย็น เป็นกระบวนการแปรรูปหลังจากการลวกเมล็ดประ เพื่อให้เมล็ดประมีอุณหภูมิลดลง สามารถนำไปใส่โถดองได้ โดยนิยมแช่น้ำเย็นนาน 5 นาที

2.2.2.4 การดอง ตามภูมิปัญญาของชุมชน มีรูปแบบการดองเมล็ดประที่แตกต่างกันออกไป สามารถสรุปได้ ดังนี้

- 1) การดอง โดยการเติมเกลือและน้ำลงไปพร้อมกัน และตั้งพักไว้อย่างน้อย 3 คืน สามารถนำมาบริโภคได้

2) การดองน้ำ และการดองเกลือ โดยใช้น้ำสะอาดหรือน้ำต้มสุก ดองเมล็ดประทิ้งไว้อย่างน้อย 1 เดือน และนำมาล้างทำความสะอาดเพื่อเติมน้ำเกลือลงไปสำหรับขั้นตอนการดองเกลือ ก่อนการบริโภค หรือเติมเกลือและดองทิ้งไว้นาน 1-2 เดือน ก่อนการบริโภค

2.2.2 ภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประทอด

เมล็ดประทอด เป็นพัฒนาการทางเป็นภูมิปัญญาการแปรรูปเพื่อสร้างความหลากหลายให้แก่การบริโภคเมล็ดประในชุมชน สามารถสรุปเป็นตอนของการแปรรูป ได้ดังนี้

2.2.2.1 การคัดเลือกเมล็ดประและการปอกเปลือก โดยการเลือกเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ออกจากกระบวนการแปรรูป และจากการรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาการคัดเลือกเมล็ดประและการปอกเปลือกเมล็ดประในชุมชน พบว่า มี 2 รูปแบบ ได้แก่

- 1) การกะเทาะเปลือก ก่อนการล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด ก่อน
- 2) การกะเทาะเปลือก หลังการล้างและลวกเมล็ดประ

2.2.2.2 การกะเทาะเปลือกและการล้างทำความสะอาด จากการรวบรวมข้อมูล ภูมิปัญญาการล้างทำความสะอาดเมล็ดประในชุมชน พบว่า มี 2 รูปแบบ ได้แก่

- 1) การล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด ก่อนการกะเทาะเปลือก
- 2) การล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด หลังการกะเทาะเปลือก โดยนำเมล็ด

ประแช่น้ำไว้อย่างน้อย 30 นาที ก่อนนำไปลวกให้ความร้อน

2.2.2.2 การลวก/ต้มให้ความร้อน นิยมลวกด้วยน้ำร้อนนาน 5-10 นาที

2.2.2.3 การแช่น้ำเย็น เป็นกระบวนการแปรรูปหลังจากการลวกเมล็ดประ เพื่อให้เมล็ดประมีอุณหภูมิลดลง สามารถนำไปใส่โถดองได้ โดยนิยมแช่น้ำเย็นนาน 5 นาที และสะเด็ดน้ำให้แห้ง

2.2.2.4 การหั่นเมล็ดประ ตามภูมิปัญญาของชุมชน มีรูปแบบการหั่นเมล็ดประให้เหมาะสมสำหรับการทอด 3 รูปแบบ ได้แก่ การแบ่งซีกเมล็ด การหั่นเมล็ดเป็นแท่งยาวแนวตั้งด้วยมีด และการสไลด์เมล็ดประให้เป็นแผ่นบางด้วยอุปกรณ์สไลด์ปอกผลไม้ ดังแสดงตามภาพ ดังนี้



ภาพที่ 9 รูปแบบการหั่นเมล็ดประให้เหมาะสมสำหรับการทอด 3 รูปแบบ ได้แก่ (ก) การแบ่งซีกเมล็ด (ข) การหั่นเมล็ดเป็นแท่งยาวแนวตั้ง และ (ค) การสไลด์เมล็ดประให้เป็นแผ่นบาง

2.2.2.5 การทอด นิยมทอดด้วยน้ำมันร้อน (อุณหภูมิ 160-200 องศาเซลเซียส) นาน 10-15 นาที โดยสังเกตการเปลี่ยนสีของเมล็ดประให้มีสีเหลืองนวลน่ารับประทาน และใช้สังเกตการลอยตัวของน้ำมันของชิ้นเมล็ดประ โดยนำมาสะเด็ดน้ำมันด้วยกระดาษซับมัน

2.2.2.6 การฉาบและการปรุงรส ตามภูมิปัญญาเดิม ได้เลียนแบบการแปรรูปกล้วยฉาบ ทำให้การปรุงรสเมล็ดประเดิม มี 2 รส ได้แก่ การฉาบเค็ม โดยใช้เกลือโรยลงบนเมล็ดประที่ทอดแล้ว และการฉาบหวาน โดยการเคี่ยวน้ำเชื่อมมาคลุกเมล็ดประที่ทอดแล้ว และนำไปทอดน้ำมันอีก

ครั้งก่อนบรรจุ และต่อมาได้มีพัฒนาการการปรุงรส โดยนำผงปรุงรสที่มีอยู่ในท้องตลาดมาคลุกเพื่อเพิ่มรสชาติให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ผงปรุงรสปาปริก้า เป็นต้น



(ก) ตัวอย่างกระเพาะเปลือกเมล็ดประ



(ข) ตัวอย่างแช่น้ำและลวกเมล็ดประ



(ค) ตัวอย่างการหั่นหรือสไลด์เมล็ดประ



(ง) ตัวอย่างการทอดเมล็ดประ

ภาพที่ 10 ตัวอย่างขั้นตอนการแปรรูปเมล็ดประทอด/ฉาบ/ปรุงรสตามภูมิปัญญาของชุมชนพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2.2.3 ภูมิปัญญาการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสด

จากการสอบถามภูมิปัญญาการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสดของของชาวบ้านในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ปัจจุบันผู้แปรรูปมีวิธีการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประสด จำนวน 2 วิธี ได้แก่ การวางกระจายในพื้นที่โล่ง อากาศถ่ายเทได้ดี และ การลวกเพื่อเก็บไว้ในตู้เย็น ซึ่งจากการศึกษาด้วยตนเอง พบว่าวิธีการดังกล่าว สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดประได้เพียง 1 เดือน แต่อย่างไรก็ตามผู้แปรรูปส่วนใหญ่ไม่นิยมเก็บผลผลิตไว้ในรูปแบบสด เน้นทำผลสดทำตามฤดูกาล (ร้อยละ 88.25)

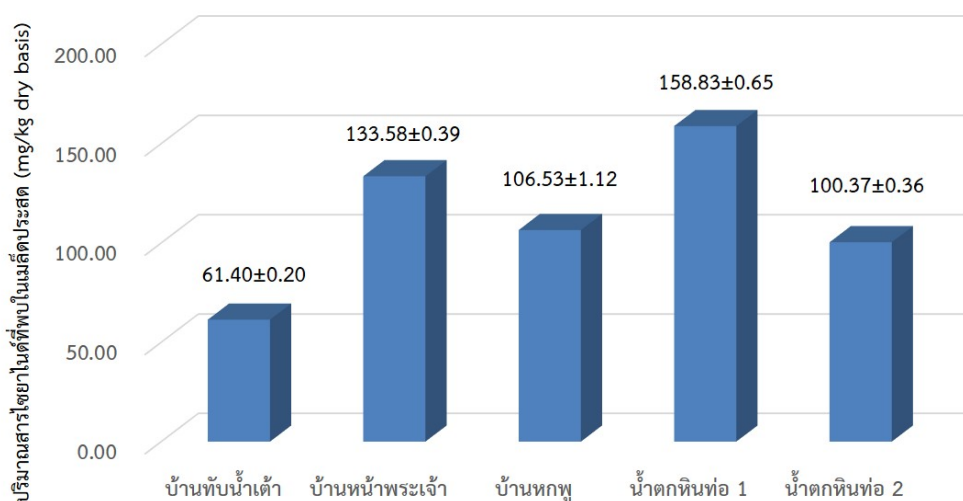
ตารางที่ 10 ภูมิปัญญาการเก็บรักษาเมล็ดประสดของชาวบ้านในพื้นที่ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

รูปแบบการเก็บรักษาเมล็ดประสด	จำนวนกลุ่มแปรรูป (ร้อยละ)
1. ไม่นิยมเก็บผลผลิตไว้ในรูปแบบสด (ทำตามฤดูกาล)	88.25
2. การลวกและเก็บไว้ในตู้เย็น	11.76
3. การวางกระจายในพื้นที่โล่ง อากาศถ่ายเทได้ดี	11.76

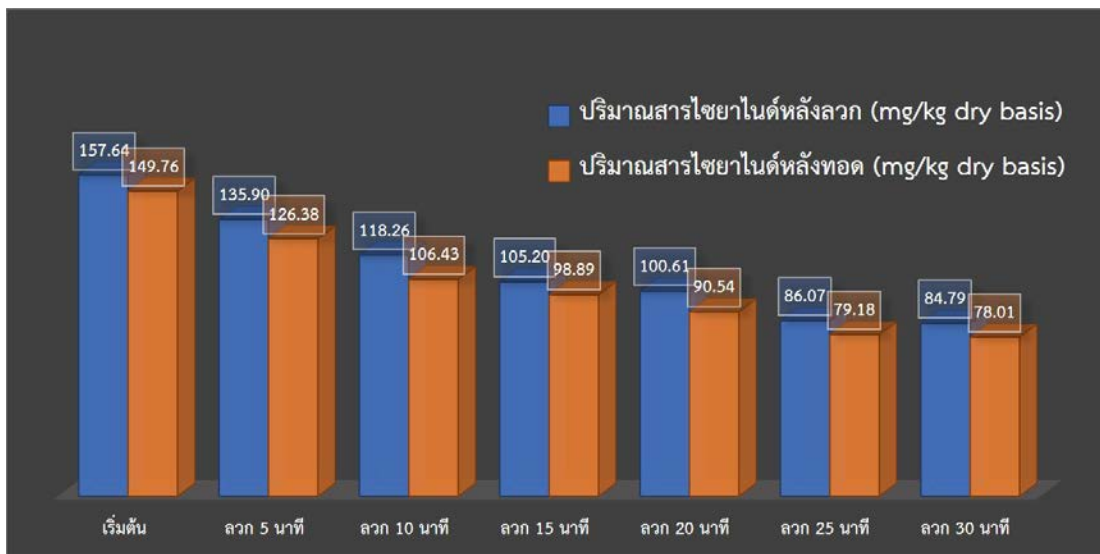
หมายเหตุ: จำนวนกลุ่มแปรรูปที่ให้ข้อมูล (N) = 17

3. การศึกษาแนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีความปลอดภัยทางอาหาร

3.1 การศึกษาปริมาณสารไซยาไนด์และการประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด



ภาพที่ 11 ปริมาณสารไซยาไนด์ที่พบในเมล็ดประสด



ภาพที่ 12 ผลของความร้อนต่อประสิทธิภาพการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด

3.2 การประเมินความเสี่ยงของปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด

การคำนวณปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์จากการบริโภคเมล็ดประสด (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน) คำนวณได้จาก

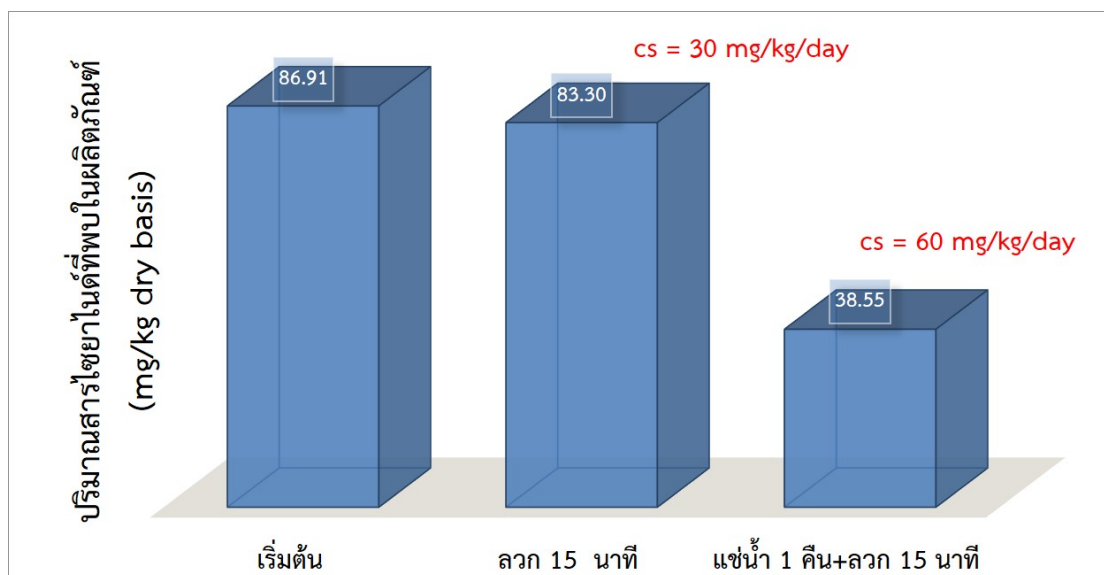
$$\text{Dose} = (c * cs) / (bw * 1000)$$

เมื่อ Dose คือ ปริมาณการได้รับสารไซยาไนด์ (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน)
 c คือ ปริมาณไซยาไนด์เฉลี่ยในเมล็ดประ
 cs คือ ปริมาณการบริโภคเมล็ดประต่อคนต่อวัน
 bw คือ น้ำหนักตัวเฉลี่ย (60 กิโลกรัมต่อคน)

$$\text{จะได้ } \text{Dose} = (100 \text{ mg/kg} * Cs) / (60 \text{ kg} * 1000); cs = 30 \text{ mg/kg BW/day}$$

และเมื่อ Acceptable Daily Intake (ADI) of HCN = 0.05 mg/kg BW/day ดังนั้น รายงานความเสี่ยงเป็นค่า Margin of Safety (MOS) จาก MOS = Dose/ADI ได้เป็น MOS = 0.05 mg/kg BW/day / 0.05 mg/kg BW/day = 1 สามารถอธิบายลักษณะความเสี่ยงของการบริโภคเมล็ดประจากการได้รับปริมาณสารไซยาไนด์ได้คือ MOS < 1 แสดงถึง ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับแล้วไม่เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกาย

3.3 ผลการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดด้วยการประยุกต์กระบวนการแปรรูปตาม ภูมิปัญญา



ภาพที่ 13 ผลการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสดด้วยการประยุกต์กระบวนการแปรรูปตาม
ภูมิปัญญาการแปรรูปเมล็ดประ

3.4 ผลการยอมรับเมล็ดประทอดที่ผ่านกระบวนการแปรรูปให้มีความปลอดภัยทางอาหาร

จากการนำภูมิปัญญาของชุมชนมาพัฒนาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาแนวทางการลดปริมาณสารไซยาไนด์ในผลิตภัณฑ์เมล็ดประสด สามารถกำหนดแนวทางการแปรรูปที่มีความปลอดภัยทางอาหารได้ 2 รูปแบบ คือ การลวกด้วยน้ำร้อนนาน 15 นาที และ การแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และลวกน้ำร้อนนาน 15 นาที เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการยอมรับเมล็ดประทอดที่ผ่านกระบวนการแปรรูปให้มีความปลอดภัยทางอาหาร

ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์	รูปแบบการแปรรูปเมล็ดประ	
	ลวก 15 นาที	แช่น้ำ 1 คืน + ลวก 15 นาที
ลักษณะปรากฏของเมล็ดประทอด ^{ns}	7.15±0.85	7.17±0.82
สีของเมล็ดประทอด	7.67±0.66 ^a	7.50±0.82 ^b
กลิ่นของเมล็ดประทอด ^{ns}	7.29±0.77	7.30±0.86
รสชาติของเมล็ดประทอด ^{ns}	7.47±0.84	7.48±0.75
ความกรอบของเมล็ดประทอด ^{ns}	7.47±0.84	7.43±0.75
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.10±0.76	7.12±0.86

บทที่ 5

สรุปและสังเคราะห์ผลการวิจัย

1. องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเมล็ดประสด

1.1 ต้นประที่พบในพื้นที่ต่างกันมีองค์ประกอบทางโภชนาการแตกต่างกัน โดยพบองค์ประกอบของความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ คาร์โบไฮเดรต และไขมันที่พบในปริมาณสูง

1.2 เมล็ดประประกอบด้วยแร่ธาตุสำคัญ ได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม และเหล็ก ตามลำดับ

1.3 เมล็ดประประกอบด้วยกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ กลุ่มโอเมก้า 3 (Alpha-Linolenic acid (C18:3n3)) โอเมก้า 6 (Linoleic acid (C18:2n6c)) และโอเมก้า 9 Oleic acid (C18:1n9c)

1.4 ผลการศึกษาฤทธิ์ของสารประกอบทางชีวภาพ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ได้แก่ กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH กิจกรรมการทดสอบการรีดิวซ์เหล็กเฟอริก (FRAP) assay) และการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS อยู่ระหว่างการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

2. แนวทางการจัดการวัตถุดิบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร

2.1 กลุ่มแปรรูปเมล็ดประของชาวบ้านในพื้นที่ ต.กรุงชิง อําเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีรูปแบบการแปรรูปหลัก 2 รูปแบบ คือ การดอง และการทอด (ฉาบเค็ม/ฉาบหวาน/ปรุงรส)

2.2 ศักยภาพการแปรรูปเมล็ดประ ชาวบ้านในพื้นที่หมู่ที่ ต.กรุงชิง อําเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีดังนี้

2.2.1 เป็นการรวมกลุ่มระดับหมู่บ้าน การผลิตในครัวเรือน และการผลิตรายเดียว มีการแปรรูปเมล็ดประโดยใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาจากบรรพบุรุษ

2.2.2 กลุ่มแปรรูปมีความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์การแปรรูปเฉพาะการผลิตในระดับครัวเรือน

2.2.3 เน้นการผลิตตามฤดูกาล โดยใช้งบประมาณน้อย

2.2.4 มีการผลิตเพื่อจำหน่ายในชุมชนและขายผ่านสื่อออนไลน์

2.3 ไม่พบภูมิปัญญาการนำเมล็ดประมาใช้ประโยชน์ทางยาหรือเป็นสมุนไพรพื้นบ้าน

2.4 กลุ่มแปรรูปเมล็ดประของชาวบ้านในพื้นที่ ต.กรุงชิง อําเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช เน้นการแปรรูปเมล็ดประสด และใช้วิธีการลวกแช่ตู้เย็น รวมทั้งการฝังลมในที่อากาศถ่ายเทสะดวก เป็นวิธีการเก็บเมล็ดประเพื่อสำรองสำหรับการแปรรูปนอกฤดูกาล

3. แนวทางการจัดการวัตถุบเมล็ดประให้มีมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร

3.1 สามารถทดสอบเพื่อหาสถานะการศึกษาปริมาณสารไซยาไนด์ในเมล็ดประสด ด้วยเครื่อง HPLC ได้ โดยเบื้องต้น สามารถหาสถานะที่เหมาะสมในชนิดสารมาตรฐานไซยาไนด์ในรูปอะไมดาลิน (amygdalin) ซึ่งเคยมีการรายงานว่าเป็นไซยาไนด์ที่พบในเมล็ดประได้ โดยใช้สถานะการสกัดตัวอย่าง : ตัวอย่างบดละเอียด 0.2 กรัม + Acetonitrile:water (50:50) 20 ml. และสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิค Sonication

3.2 ปริมาณสารไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ที่พบในเมล็ดประสด (mg/kg)* ที่พบในเมล็ดประสดมีปริมาณน้อยระหว่าง 0-0.0004 mg/kg

3.3 Dose ที่เหมาะสมต่อการบริโภคเทียบกับน้ำหนักตัวมาตรฐาน 60 กิโลกรัม = 0.00001 mg/kg BW/day

3.4 Dose การบริโภคเมล็ดประสด 0.00001 mg/kg BW/day อธิบายลักษณะความเสี่ยงได้คือ MOS<1 แสดงถึง ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับแล้วไม่เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกาย

บรรณานุกรม

- กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี และ มัลลิกา เจริญสุธาสินี. (2561, ธันวาคม, 16), การจัดการอุทยานแห่งชาติ โดยใช้ โมเดล ป่า ประ . [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://dspace.tarr.arda.or.th/handle/6622815955/38516?show=full>
- ชไมพร มหายศปัญญา และ สิงหนาท พวงจันทน์แดง. (2558). การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี และ ดิซอร์พชันไอโซเทิร์มของหน่อไม้ไผ่ตง. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมการวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา (The National Graduate Research Conference). 27 มีนาคม 2558 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บ้านสวนพอเพียง. (2561, ธันวาคม, 16). **กินลูกครั้งแรก**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://www.bansuanporpeang.com/node/24130>
- ประชาคมวิจัย. (2561, ธันวาคม, 16). **ป่า ประ**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก http://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=2517
- ปริญญา หม่อมพิบูลย์, วันดี แก้วสุวรรณ, อนุรักษ์ ตรีเพชร, และ ชาติล วัฒนาวิน. (2561). แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดประในเชิงพาณิชย์. **วารสารวิชา**, 37 (ฉบับพิเศษ กรกฎาคม-สิงหาคม 2561). 114-128
- ระวีถาวร และคณะ. (2551). **มูลค่าทางเศรษฐกิจ และคุณค่าป่าประต่อวิถีชีวิตในภูมิทัศน์เขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช**. [เอกสารอัดสำเนา]. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT).
- วิสุทธิ ไปไม้ และ รังสิมา ตันตลธธา. (บรรณาธิการ). (2550). **เขานัน – ป่าเมฆ: ธรรมชาติกับภาวะโลกร้อน**. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ จำกัด.
- สายฝน จิตนุกพงศ์. (2559). การเปลี่ยนแปลงสิทธิในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ป่าประและความขัดแย้ง: กรณีศึกษาป่าประในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน อำเภออบพิดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช. **สารอาศรมวัฒนธรรมวลัยลักษณ์**. 115-142.
- สุวรรณณี อธิภาทรธรรมกุล, เสกสรร ทองโพธิ์, วีระพร แจ่มศรี, พุศชัย พรหมประสิทธิ์, จิราภา อุณหะলেখกะ, 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

ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย. (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 รัตนานโภ, และ ทิพย์มนต์ ภัทรนคร. (2561, ธันวาคม, 16). **พิษไซยาไนด์: อันตราย**

จริงหรือ? [เอกสารออนไลน์]. สืบค้นจาก

http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/50/plant/03_plant/03_plant.html

องค์การบริหารส่วนตำบลกรุงชิง. (2561, ธันวาคม, 16). **ป่าประ.** [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

http://www.krungching.go.th/travel/view.php?album_id=15

Goodlifeupdate. (2561, ธันวาคม, 16). **ลูกประ คุณเคยกินหรือยัง? อาหารพื้นเมืองมากคุณค่า ปีหนึ่งมีครั้งเดียว!!**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://goodlifeupdate.com/healthy-food/114038.html>

MGR Online. (2561, ธันวาคม, 16). **"ลูกประ" ไม้ผลพื้นเมืองมากคุณค่าแห่งป่าเทือกเขาบรรทัด อร่อยเทียบชั้น “ มะม่วงทิพย์ ”**. [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 Nawati, 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 *Elateriospermum tapos 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.

