

# การยกระดับเทคโนโลยีของผู้ผลิตอาหารท้องถิ่นสู่มาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนแปรรูปข้าวแตน จังหวัดเชียงใหม่

## Technological Improvement on Local Food Producer Towards ASEAN Food Manufacturing Standard, Case study of Khao Tean (Rice Cracker) Processing Community Enterprise, Chiang Mai

นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่<sup>1\*</sup> วีระศักดิ์ สมยานะ<sup>2</sup> นริศรา วังมะนาว<sup>1</sup> และ ปิลันธสุทธิ์ สุวรรณเลิศ<sup>1</sup>  
Naksit Panyoyai<sup>1\*</sup>, Wirasak Somyana<sup>2</sup>,  
Narissara Wangmanao<sup>1</sup>, and Piluntasoot Suwannalert<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการยกระดับเทคโนโลยีด้านมาตรฐานการผลิตอาหารไทยไปสู่มาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนข้าวแตน และ 2) เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวแตนให้สอดคล้องมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน โดยวิสาหกิจชุมชนแปรรูปข้าวแตนที่ศึกษาได้รับรองมาตรฐานการผลิตอาหารพื้นฐาน คือ ไพรเมรีจีเอ็มพี ในปี 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แนวทางการผลิตไพรเมรีจีเอ็มพี สุขลักษณะการผลิตข้าวแตน และมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน รวมทั้งเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียนสอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตอาหารไทยในสามประเด็น สถานที่ผลิต สุขลักษณะบุคลากร และการสุขาภิบาล แต่มีประเด็นที่ต้องพิจารณาเฉพาะสองประเด็นคือ 1) เทคโนโลยีการใช้ความร้อน การกำหนดค่าทางเคมี ค่ากายภาพในการแปรรูป และ 2) การตรวจสอบผลิตภัณฑ์สุดท้าย เมื่อนำช่องว่างนี้มาออกแบบการทดลองในการปรับการทอดข้าวแตนของวิสาหกิจชุมชน โดยควบคุมขนาดข้าวแตนดิบ อัตราส่วนน้ำมันกัวแตนดิบต่อน้ำมันปาล์ม อุณหภูมิ และเวลาการทอด ค่าสารโพลีฟีนอลของน้ำมันที่ใช้ทอดข้าวแตน โดยทำการทดสอบคุณภาพน้ำมันเบื้องต้น และ

**คำสำคัญ:** ข้าวอินทรีย์ การผลิตข้าวอินทรีย์ ยุทธศาสตร์

Received: 7 July 2021; Accepted: 17 September 2021

<sup>1</sup> ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50330

<sup>1</sup> Department of Agro-Industry, Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Mae-Rim, Chiang Mai, 50330

<sup>2</sup> ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

<sup>2</sup> Department of Economics, Faculty of Management Sciences, Chiang Mai Rajabhat University, Muang, Chiang Mai, 50300.

\* Corresponding author: naksit\_pan@cmru.ac.th

วิเคราะห์คุณภาพในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าสีและค่าเพอร์ออกไซด์ของน้ำมันทอด และผลิตภัณฑ์ตรวจความชื้น ค่าน้ำอิสระ ค่าเพอร์ออกไซด์ และจุลินทรีย์ก่อโรคของผลิตภัณฑ์ข้าวแตน พบว่า การทอดข้าวแตนโดยใช้น้ำมันทอดซ้ำได้ไม่เกิน 4 รอบช่วยคงคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำมันทอด ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดผลิตภัณฑ์ไทย ดังนั้น ผู้ผลิตอาหารท้องถิ่นในลักษณะวิสาหกิจชุมชนควรปรับปรุงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการควบคุมคุณภาพโดยใช้การตรวจสอบเบื้องต้นในระหว่างการผลิตควบคู่กับการส่งตรวจผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการเพื่อรักษามาตรฐานผลิตภัณฑ์และสอดคล้องกับการปรับสู่มาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน

## Abstract

The first objective of this research were 1) to study the guidelines for the technological improvement of Thai food production standards to the ASEAN food production standard by using Khao Tean Processing Community Enterprise as the case study and 2) to adjust the production and quality control of Khao Tean under the ASEAN food production standard. The community enterprise has been certified by the basic food production standard, primary GMP since 2019. The research tools were the primary GMP manual, the hygienic guideline of Khao Tean, and Guidelines on Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), Good Manufacturing Practice (GMP), and Good Hygiene Practice (GHP) for ASEAN Food SMES (2005), including an experimental instrument to inspect the product quality. The results showed that the gap analysis between the ASEAN standard is consistent with Thai food production standard in three provisions, production site, personnel hygiene, and sanitation. However, there are two issues to consider, 1) heating technology and physical/chemical parameters for in-process lines, and 2) final production inspection. The gap analysis was used to design a frying experiment. The controlled parameters were the size of the raw cracker, the weight ratio of uncooking cracker and palm oil, frying time and temperature. The polar compound of cooking oil was analyzed by community enterprise. The colour values and peroxide values of cooking oil were examined by the food laboratory service, including moisture content, water activity value, peroxide value, and pathogens of the ready-to-eat cracker. The frying trial showed that the palm oil could be reused no more than four cycles to ensure good quality and safety. The rice cracker is quantified on the Thai specific standard. Therefore, local food producers or community enterprises should improve production technology and quality controlled by using preliminary inspection during food processing and accompanied by laboratory analysis. The technological improvement will comply with the ASEAN food production standard.

**Keywords:** Khao Tean Processing, Community Enterprise, ASEAN Food Standard

## บทนำ

ในปัจจุบันความร่วมมือทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับประเทศต่าง ๆ ที่ต้องการสร้างเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี การพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้ดีขึ้น สร้างความร่วมมือเป็นหนึ่งเดียวกัน รวมไปถึงการสร้างมาตรฐานด้านการค้าและคุณภาพสินค้าที่จะจำหน่ายให้เกิดการยอมรับและความเป็นธรรมมากขึ้น ยกตัวอย่างสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of South East Asian Nations) หรือ อาเซียน (ASEAN) เป็นสมาคมหนึ่งที่ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นสมาชิกแรกเริ่มตั้งแต่ปี 2510 โดยส่วนร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในการสร้างกรอบความปลอดภัยด้านอาหาร (ASEAN food safety policy) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดห่วงโซ่อาหารตั้งแต่ผู้ผลิตวัตถุดิบอาหารจากการเกษตรไปจนถึงสุขภาพที่ดีของผู้บริโภค

ในปี 2563 รัฐมนตรีเกษตรอาเซียนทุกประเทศสมาชิกได้ตอบสนองต่อการแพร่ระบาดของโรคติดต่อไวรัสโคโรนา (โควิด19) เพื่อสร้างความมั่นใจ ความปลอดภัยด้านอาหารและคุณค่าทางโภชนาการในกลุ่มอาเซียน โดยเฉพาะการสำรองอาหารพื้นฐาน เช่น ข้าว ข้าวโพด น้ำตาล ในยามปิดประเทศป้องกันการแพร่ระบาดเชื้อไวรัส แต่เปิดทางเข้าให้สินค้าอาหารเพื่อไม่ให้ห่วงโซ่อาหารกระทบ ทั้งนี้อาเซียนส่งเสริมระบบและกลไกควบคุมคุณภาพอาหารตามมาตรฐานอาหารประเทศสมาชิกและการปรับมาตรฐานอาหารปลอดภัยเป็นแนวทางเดียวกันที่ทุกประเทศนำไปใช้ได้โดยไม่ขัดกับมาตรฐานที่มีอยู่เดิม แต่กลับเพิ่มโอกาสยกระดับความปลอดภัยในการบริโภคระหว่างประเทศเมื่อมีการนำส่งอาหารในประเทศสมาชิกให้ชัดเจนและเข้มงวดขึ้น

อาเซียนได้นำเสนอแนวปฏิบัติการผลิตอาหารให้ปลอดภัยระบบต่าง ๆ สำหรับผู้ผลิตอาหารขนาดกลาง และขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises, SMES) ในเอกสารที่ชื่อว่า Guidelines on Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), Good Manufacturing Practice (GMP), and Good Hygiene Practice (GHP) for ASEAN Food SMES (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005) โดยในส่วนของหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหารอาเซียน (ASEAN GMP) นั้น กำหนดมาตรฐานไว้ 5 ด้าน ได้แก่ สถานที่ผลิต สุขลักษณะส่วนบุคคล การล้างมือและการทำความสะอาด เทคโนโลยีการใช้ความ

ร้อนและความเย็น การผสมสูตรอาหาร การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยมีบุคลากรผู้รับผิดชอบเป็นผู้กำหนดกระบวนการผลิต แนวปฏิบัตินี้จะคล้ายกับมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหารของประเทศไทย คือ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 193 (พ.ศ. 2543) วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543)

ผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านไทยและกลุ่มประเทศในอาเซียนมีวัฒนธรรมคล้ายคลึงกันในการบริโภคอาหาร เช่น ข้าวและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเป็นอาหารว่าง หรือ แครกเกอร์ข้าว (rice cracker) ในรูปแบบ ข้าวเกรียบแบบไทย หรือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย เรียก เคโรปุก (Keropuk) ส่วน ข้าวแตนแบบไทย จะคล้ายกับ เรนกินัง (Rengginang) ของอินโดนีเซีย ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ของไทยมีข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) เช่น ข้าวแตน (มผช.36/2562) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) หมายถึง การนำข้าวเหนียวมาแช่น้ำนึ่งจนสุก ผสมกับส่วนผสมอื่น ทำให้เป็นแผ่นแล้วให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งพลังงานอื่น ทอดให้พอง ปรุงหน้าด้วยน้ำตาล มะพร้าวเคี้ยว หมูหยอง น้ำพริกเผา ผลิตภัณฑ์นี้หากพร้อมบริโภค กระบวนการผลิตจะต้องดำเนินการตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย (พ.ศ. 2555) เพื่อเป็นมาตรฐานรองรับคุณภาพสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ไทยที่จะเข้าสู่ตลาดอาเซียน

กระบวนการผลิตข้าวแตนของวิสาหกิจชุมชนเกี่ยวข้องกับ การทอดผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นวิธีการที่ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ได้ แต่น้ำมันที่ใช้ทอดมักมีการใช้ทอดซ้ำหลายรอบ เนื่องจากการใช้น้ำมันเพียงครั้งเดียวส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นและการใช้น้ำมันทอดหลายซ้ำมากเกินไปคุณภาพน้ำมันลดลงเพราะเกิดการออกซิเดชันของน้ำมันอย่างต่อเนื่อง (นักสิทธิ์, 2550) ดังมีการศึกษาการทอดเคโรปุกในน้ำมันปาล์มหรือน้ำมันถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีโดยใช้น้ำมันเดิมในการทอดเคโรปุกซ้ำ 5 ครั้ง พบว่า ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide) เพิ่มขึ้นในการทอดด้วยน้ำมันทอดสองชนิด ถึงแม้ว่าน้ำมันถั่วเหลืองไม่ค่อยคงตัวต่อการออกซิเดชันเมื่อเทียบกับน้ำมันปาล์ม แต่องค์ประกอบของน้ำมันทั้งสองชนิดไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงหลังจากการทอด (Kamisah et al, 2012) กมลา และคณะ(2555) รายงาน

ว่า ปัจจัยที่มีต่อความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงของการเสื่อมสภาพของน้ำมันทอดอาหารและปริมาณสารโพลาร์ห์ในน้ำมันทอดซ้ำในผู้ขายอาหารทอด ได้แก่ จำนวนครั้งในการทอดซ้ำ อุณหภูมิในการทอด ชนิดน้ำมัน ชนิดอาหารที่นำมาทอด และ การเก็บรักษาน้ำมันที่ผ่านการใช้ทอดแล้ว

ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้จึงต้องการศึกษาแนวทางปรับเปลี่ยนมาตรฐานการผลิตอาหารของไทยไปสู่มาตรฐานอาเซียน โดยเน้นการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูป และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่วิสาหกิจชุมชนทำได้ควบคู่กับการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการยกระดับความปลอดภัยด้านอาหารตามแนวทางการผลิตอาหารของอาเซียน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการปรับเปลี่ยนการผลิตตามมาตรฐานการผลิตอาหารไทยไปสู่มาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียนโดยใช้ตัวอย่างวิสาหกิจชุมชนข้าวแตน
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพอาหารการผลิตข้าวแตนให้สอดคล้องมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน

### กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกฎหมายและมาตรฐานการผลิตอาหารไทย ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มาวิเคราะห์ศักยภาพของวิสาหกิจชุมชน (potential analysis) และวิเคราะห์ช่องว่าง (gap analysis) ข้อกำหนดที่ต่างจากมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน แล้วนำมาเป็นกรอบคิดในการปรับเปลี่ยนการปฏิบัติตามมาตรฐานอาหารของไทยไปสู่การผลิตตามมาตรฐานอาหารอาเซียน โดยศึกษาแนวทางปรับการผลิตและการควบคุมคุณภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวแตนให้ได้อาหารปลอดภัยอาเซียนเป็นตัวอย่างดังภาพที่ 1

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. กลุ่มตัวอย่าง

ทำการคัดเลือกวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวแตนที่เป็นตัวอย่างกรณีศึกษา โดยใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจงซึ่งเป็นกลุ่มที่ดำเนินกิจกรรมกลุ่มมานาน 25 ปี มีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 15 คน มีผลิตภัณฑ์แปรรูปไม่น้อยกว่า 40 ชนิด ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดได้รับมาตรฐานอาหารและยาไทย โดยผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มคือข้าวแตน มีปริมาณการผลิต 45 กิโลกรัมต่อวัน สถานที่ผลิตผ่านเกณฑ์ตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) และ primary GMP (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562)

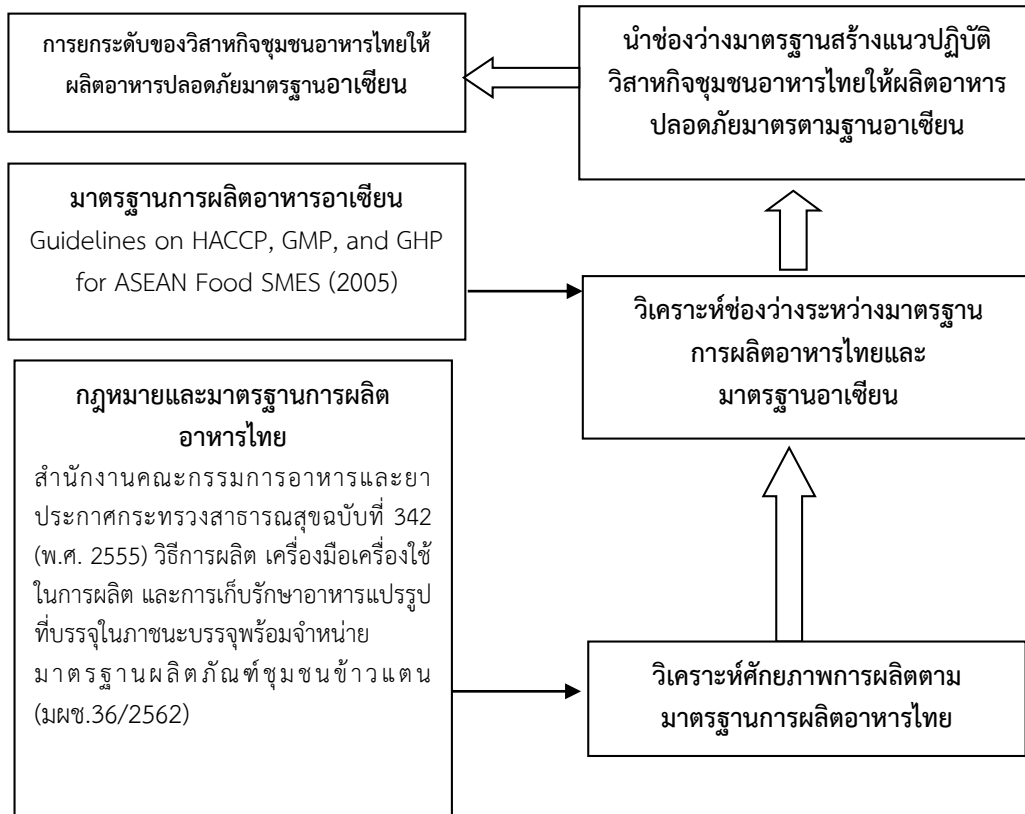
### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1.1 การประเมินตามแนวทางและข้อพิจารณาการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก)
- 1.2 การประเมินสุขลักษณะในการผลิตข้าวแตนตามภาคผนวก ก ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวแตน (มผช.36/2562) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562)
- 1.3 การวางแผนจัดการ GMP ตาม Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและควบคุมคุณภาพการทอดข้าวแตน ได้แก่ อุปกรณ์วงแหวนใช้ควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาข้าวแตน ชุดทดสอบสารโพลาร์ห์ในน้ำมันทอดซ้ำในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เครื่องมือวัดสี ในหน่วย L\*,a\*,b\* (Minolta CR400, Japan) เครื่องวัดความชื้นในหน่วยร้อยละ (Mettler Toledo, USA) และ อุปกรณ์ไทเทรตค่ากรดไขมันอิสระ ค่าเปอร์ออกไซด์ (AOAC, 1969) และวิธีการตรวจสอบคุณภาพจุลินทรีย์ตาม มผช.36/2562 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### 3. วิธีรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและทำการทดลองในช่วงมกราคมถึงตุลาคม 2563 ใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐานใช้ประเมินข้อมูลสุ่มลักษณะในการผลิต ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติทดสอบสมมติฐานควบคุมคุณภาพการทอดข้าวแตน ได้แก่ การทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) และการทดสอบความแตกต่างด้วยวิธีดีตันแคน (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

#### การวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตตามมาตรฐานการผลิตอาหารไทย

การศึกษาจากผลการประเมินวิสาหกิจผลิตข้าวแตน โดยใช้แนวทางข้อพิจารณาตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) และ primary GMP (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) ผู้ประเมินคือสาธารณสุขอำเภอ ปี 2563 มีผลดังนี้

จากตารางที่ 1 พบว่า หัวข้อทั้ง 6 ตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) และ primary GMP (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) ของวิสาหกิจข้าวแตนได้รับการประเมินให้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 60 ทุกหัวข้อจึงได้รับรองโปรแกรมจีเอ็มพี โดยหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ การควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม

โดยมีข้อเสนอแนะจากสาธารณสุขอำเภอในการจัดทำแผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตและการควบคุมสถานะในการแปรรูปให้ชัดเจน เช่น ขนาด น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ ระยะเวลาในการเก็บรักษา เป็นต้น รวมทั้งการคัดแยกข้าวแตงนึ่งที่คุณภาพไม่ได้มาตรฐานให้นำไปผ่านการผลิตใหม่ คณะผู้วิจัยได้พิจารณาสุขลักษณะในการผลิตข้าว

แตง (มผช.36/2562) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) ประกอบให้ข้อเสนอแนะการใช้อุปกรณ์ เช่น เครื่องชั่งต้องเหมาะสมกับการใช้ชั่งตวง เช่น ชั่งข้าวแตงปริมาณมากใช้เครื่องชั่งมีขีดน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ส่วนการชั่งวัตถุดิบ ส่วนผสมเครื่องปรุงรสใช้เครื่องชั่งที่มีขีดน้ำหนักไม่เกิน 1 กิโลกรัม

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินวิสาหกิจผลิตข้าวแตง

| หัวข้อที่                          | คะแนนร้อยละ |
|------------------------------------|-------------|
| 1 สถานที่ตั้งและอาคารผลิต          | 86.36       |
| 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ใช้ในการผลิต | 100.00      |
| 3 การควบคุมกระบวนการผลิต           | 83.33       |
| 4 การสุขาภิบาล                     | 84.61       |
| 5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด   | 100.00      |
| 6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน | 90.90       |

#### การวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างมาตรฐานการผลิตอาหารไทยและมาตรฐานอาเซียน

การประเมินศักยภาพวิสาหกิจผลิตข้าวแตงเบื้องต้นเป็นการเตรียมความพร้อมและแนวทางที่ต้องปรับปรุงการผลิตเพื่อนำไปสู่การผลิตตามมาตรฐานอาเซียน โดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องและช่องว่างระหว่างสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) และ primary GMP(สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) และ Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES ( EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005) ดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่า มาตรฐานการผลิตอาหารไทยในระดับวิสาหกิจชุมชนและมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียนมีความสอดคล้องกันในด้านองค์ประกอบทางกายภาพ คือ สถานที่ตั้งอาคารผลิต แผนการควบคุมสัตว์พาหะ และ องค์ประกอบการจัดการความสะอาด คือ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และบุคลากร สุขลักษณะการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่สถานที่ผลิตอาหาร

ต้องกำหนดแผนการดูแลสถานที่ อุปกรณ์ บุคลากร แต่ข้อกำหนดตามแนวทางปฏิบัติของอาเซียนให้ความสำคัญกับวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูปและผลิตภัณฑ์สุดท้าย ดังนี้

1.การกำหนดลักษณะวัตถุดิบ และการเลือกผู้จำหน่ายวัตถุดิบ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบวัตถุดิบให้ตรงตามข้อกำหนดที่ต้องใช้ในการผลิต การเก็บรักษาวัตถุดิบไม่ให้ปนเปื้อน รวมทั้งการปฏิเสธการรับวัตถุดิบ

2. การกำหนดค่าที่วัดได้เพื่อใช้ควบคุมการผลิต ซึ่งค่านี้เกี่ยวข้องกับมาตรฐานเฉพาะผลิตภัณฑ์ หรือความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นค่าที่วัดได้ง่าย รายงานผลได้เพื่อใช้ตรวจติดตาม และปรับแก้ไขเมื่อการผลิตไม่เป็นไปตามปกติ

3. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สุดท้าย เป็นการตรวจสอบตามมาตรฐานเฉพาะของผลิตภัณฑ์ข้าวแตงในเรื่องความปลอดภัยทางด้านจุลินทรีย์ (มผช.36/2562) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) กำหนด *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* เป็นจุลินทรีย์ก่อโรค

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสอดคล้องและช่องว่างระหว่างสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) primary GMP(สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) และ Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005)

| ASEAN GMP<br>Primary GMP                     | มาตรฐานสถานที่ผลิต<br>การควบคุมผู้ส่งวัตถุดิบ<br>แผนการควบคุมสัตว์พาหะ                          | นโยบายสุขภาพส่วนบุคคล                                     | กฎการล้างมือ<br>การล้างทำความสะอาด     | เทคโนโลยีความร้อน<br>ความเย็น การผสมสูตร                            | การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์<br>สุดท้าย                                      |
|--|---|---|--|---|---|
| ข้อที่ 1 สถานที่ตั้งและอาคารผลิต             | พื้น ผนัง เพดานสะอาด<br>การระบายอากาศเหมาะสม<br>แสงสว่างพอเพียง<br>ป้องกันแมลงเข้าสู่บริเวณผลิต |   |  |   |   |
| ข้อที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต | ผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อน<br>ไม่ใช้ไม้ ทำความสะอาดง่าย                                 |   |  |   |   |
| ข้อที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต              |   |   | ล้างมือก่อนผลิตอาหาร                   | ควรระบุสถานะการผลิต/<br>ศึกษา เช่น อุณหภูมิ และเวลา ปริมาณการผลิต   |   |
| ข้อที่ 4 การสุขาภิบาล                        |   |   | ขั้นตอนการล้างมือและวิธีการทำความสะอาด |   |   |
| ข้อที่ 5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด      |   |   | มีแผนการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์สม่ำเสมอ |   |   |
| ข้อที่ 6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน    |   | การแต่งกาย การใส่รองเท้าวัด มือเล็บสะอาด<br>การตรวจสุขภาพ | ล้างมือหลังเข้าห้องน้ำ<br>จับสิ่งสกปรก |   |   |
| ช่องว่าง<br>Primary/ASEAN<br>GMP             | การกำหนดคุณลักษณะวัตถุดิบ<br>การเลือกผู้ขายวัตถุดิบ   |   |  | การกำหนดค่าวิทยาศาสตร์<br>ระบุค่าวัดได้เพื่อควบคุม<br>กระบวนการผลิต | จุลินทรีย์ทั้งหมดและ<br>จุลินทรีย์ก่อโรคใน<br>ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ผลิต |

## การสร้างแนวปฏิบัติของวิสาหกิจแปรรูปข้าวแตนให้สอดคล้องกับแนวทางอาเซียน

การวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างมาตรฐานการผลิตอาหารของไทย และอาเซียนทำให้เห็นแนวทางในการพัฒนา ผู้ผลิตในระดับวิสาหกิจชุมชนที่จะดำเนินการในเชิงเทคนิคให้ได้มาตรฐานมากขึ้นในที่นี้ได้นำช่องว่างทั้ง 3 ได้แก่ คุณลักษณะวัตถุดิบ การควบคุมการผลิตและผลิตภัณฑ์สุดท้ายมาออกแบบการทดลอง โดยการผลิตข้าวแตนวิสาหกิจชุมชน มีกระบวนการผลิตดังนี้

การนำข้าวเหนียวแช่น้ำสะอาดไว้ 12 ชั่วโมง แยกน้ำออกแล้วนำข้าวเหนียวมาึ่งให้ความร้อน พอข้าวสุกนำขึ้นมาคลุกเคล้ากับน้ำแดงโมหรือน้ำลำไยปรุงรส และ น้ำตาล เกลือให้เข้ากัน โรยยา นำไปกดลงบนแม่แบบ แล้วนำไปตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาทอดให้สุก บรรจุถุง ปิดฉลาก ปิดฉลาก จำหน่าย ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตเดิมของวิสาหกิจชุมชนใช้ความร้อนในการแปรรูป 3 ขั้นตอน คือ การนึ่งข้าวเหนียว การตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และการทอด ดังรายละเอียดใน ตาราง-ที่ 3

การวิเคราะห์ตามหลักการผลิตอาหารปลอดภัย ด้วยแนวทาง “ลด ฆ่า คุม” พบว่า การนำข้าวเหนียวมาึ่งให้สุกและการนำข้าวเหนียวกับส่วนผสมอื่นแล้วนำไปอบให้ความร้อน ช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบได้ ในขณะที่เดียวกันการทำให้ผลิตภัณฑ์สุกจนกรอบด้วยกระบวนการทอดเป็นขั้นตอนการให้ความร้อนสุดท้ายที่สำคัญเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยและมีจำนวนจุลินทรีย์เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานจัดเป็นขั้นตอนการฆ่า และการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทอดมาบรรจุปิดสนิทจะควบคุมไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และช่วยลดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นหืน

การวิเคราะห์ช่องว่างนี้ชี้ให้เห็นว่า การควบคุมกระบวนการผลิตตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555ก) และ primary GMP (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) เน้นการกำหนดวัตถุดิบ การใช้วัตถุดิบอาหาร การควบคุมการผลิตให้เหมาะสม น้ำใช้ในการผลิต และ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยหากจะให้สอดคล้องกับ Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005) ต้องกำหนดค่า

ควบคุมในการผลิตและตรวจผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในที่นี้ได้ศึกษาการทอดข้าวแตนเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่วิสาหกิจชุมชนมีการใช้น้ำมันซ้ำในการทอดเพื่อลดต้นทุนการผลิต แต่ตามข้อกำหนดไทยและแนวปฏิบัติสากลกำหนดคุณภาพน้ำมันใช้ทอดอาหารซ้ำต้องมีปริมาณสารโพลาร์ที่ไม่เกินร้อยละ 25 รวมทั้งคุณภาพน้ำมันทอดอาหารเช่น น้ำมันปาล์มที่ผู้ผลิตใช้ต้องมีคุณภาพเมื่อใช้ซ้ำใกล้เคียงกับน้ำมันปาล์มใหม่ คือ ค่าของกรด (acid value) ไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันปาล์ม 1 กรัม และ ค่าเพอร์ออกไซด์ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมันปาล์ม 1 กิโลกรัม ในที่นี้คณะผู้วิจัยร่วมกับวิสาหกิจชุมชนออกแบบการทดลองการทอดข้าวแตนเพื่อกำหนดสภาวะในการทอดให้ชัดเจนตามข้อกำหนดอาเซียนที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

### 1.การกำหนดคุณลักษณะวัตถุดิบ

กำหนดชนิดข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง กำหนดยี่ห้อน้ำมันปาล์ม เกลือ น้ำตาล ที่มีเลขสารบบอาหาร และรับซื้อลำไยอบแห้งจากกลุ่มวิสาหกิจเครือข่าย การจัดทำบันทึกวันรับวัตถุดิบและวันนำไปใช้ตามหลักของมาก่อนนำไปใช้ก่อน (First-In-First-Out) และน้ำใช้ในการผลิตได้มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุขไทย (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562)

### 2. การกำหนดสภาวะการทอด

กำหนดขนาดและความหนาของแผ่นข้าวแตนดิบ ให้มีความหนา 0.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 อัตราส่วนข้าวแตนดิบต่อน้ำมันปาล์มคือ 3 กิโลกรัม ต่อ 2 ลิตร วัตถุดิบที่น้ำมันร้อนเริ่มทอดข้าวแตนได้คือ 125 องศาเซลเซียส และควบคุมระดับแก๊สไว้ที่ปานกลาง เวลาในการทอดในกระทะใบบัวแต่ละรอบนานไม่เกิน 2 นาที จึงนำข้าวแตนสุกไปวางให้สะเด็ดน้ำมัน โดยกำหนดเป็นสภาวะมาตรฐานในกระบวนการผลิตที่ปรับใหม่ของวิสาหกิจชุมชนผลิตข้าวแตนในตารางที่ 3



### 3. การติดตามกระบวนการทอด

การติดตามการทอดข้าวแตนด้วยน้ำมันกำหนดสภาวะการทอด แต่ละรอบการทอดเมื่อข้าวแตนสุกภายใน 2 นาทีให้นำผลิตภัณฑ์ทำให้เย็นก่อนบรรจุในถุงพลาสติก นำน้ำมันที่ใช้แล้วปริมาตร 20 มิลลิลิตรไปวิเคราะห์สารโพลาร์ที่ทันที แล้วเติมน้ำมันใหม่ลงไป 20

มิลลิลิตร วัดอุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส แล้วเริ่มการทอดใหม่จนครบ 7 รอบ เมื่อครบการทอดลง นำน้ำมันเก็บใส่ขวดสีชาวิเคราะห์สี กรดไขมันอิสระและค่าเพอร์ออกไซด์ ส่วนข้าวแตนสุกนำไปวิเคราะห์ความชื้น สี ค่ากรดไขมันอิสระ ค่าเพอร์ออกไซด์และปริมาณจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าวแตน ทำการทดลองเช่นนี้ 3 ครั้ง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบใช้ความร้อนในการผลิตแบบเดิมและแบบที่ปรับไปสู่มาตรฐานอาหารอาเซียน

| ขั้นตอน           | การผลิตแบบเดิมของวิสาหกิจชุมชน   | การผลิตแบบที่ปรับไปสู่มาตรฐานอาหารอาเซียน  |
|-------------------|--|--|
| การนึ่งข้าวเหนียว | ใช้ถ่านและฟืนเป็นแหล่งให้ความร้อน ไม่ได้กำหนดปริมาณข้าวเหนียวต่อน้ำในรังถึงและไม่ได้กำหนดเวลาในการนึ่งข้าวทำให้สิ้นเปลืองพลังงานความร้อน   | ใช้เตาชีวมวลให้ความร้อนสูง ลดเวลาในการนึ่งข้าวเหนียว กำหนดสัดส่วนข้าวเหนียวเปียกต่อน้ำในรังถึงและกำหนดเวลาการนึ่งข้าว  |
| การตากข้าวแตน     | ใช้ตากข้าวเหนียวที่ผสมเครื่องปรุงรสต่างๆ ให้แห้งบนลานตากให้แห้งด้วยแสงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิในการทำแห้งไม่สูงพอ  | ใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ กำหนดน้ำหนักข้าวแตนต่อ พื้นที่อบแห้งในตู้อบกำหนดเวลาในการอบกำหนดความหนา และเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นข้าวแตน ทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งสม่ำเสมอ ตรวจสอบความชื้นแผ่นข้าวแตนดิบ  |
| การทอดข้าวแตน     | ใช้ถ่านและฟืนเป็นแหล่งให้ความร้อน ไม่ได้กำหนดปริมาณข้าวแตนดิบที่ใช้ทอดต่อปริมาณน้ำมัน ไม่ได้วัดอุณหภูมิน้ำมันก่อนทอดและกำหนดเวลาในการทอด ไม่ได้ใช้ผลการวิเคราะห์ทางเคมี และจุลินทรีย์ประกอบการใช้น้ำมันในการทอดซ้ำ จึงกำหนดสภาวะที่ชัดเจนในการทอดข้าวแตนไม่ได้ | ใช้ถ่านและฟืนเป็นแหล่งให้ความร้อน แต่กำหนดปริมาณข้าวแตนดิบที่ใช้ทอดต่อปริมาณน้ำมัน วัดอุณหภูมิน้ำมันก่อนทอดและกำหนดเวลาในการทอด กำหนดจำนวนรอบในการใช้น้ำมันทอดข้าวแตน โดยเทียบกับปริมาณสารโพลาร์ที่น้ำมันทอดซ้ำและปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคต้องไม่เกินจากความปลอดภัยตามกฎหมายไทยและงานวิจัยในวารสาร |



ภาพที่ 2 การยกระดับวิสาหกิจชุมชนในการแปรรูปข้าวแตนตามมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน  
(ก) การศึกษามาตรฐาน (ข) การดำเนินการตามข้อกำหนด (ค) การปรับกระบวนการผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำมันทอดซ้ำที่ใช้ทอดข้าวแตน

| จำนวนรอบการทอด | ค่าสี                    |                         |                          |
|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                | L*                       | a*                      | b*                       |
| น้ำมันใหม่     | 82.38 <sup>a</sup> ±0.08 | 6.60 <sup>a</sup> ±0.17 | 26.45 <sup>a</sup> ±0.11 |
| รอบที่ 1       | 80.78 <sup>b</sup> ±0.11 | 5.94 <sup>b</sup> ±0.06 | 25.84 <sup>a</sup> ±0.06 |
| รอบที่ 2       | 79.02 <sup>c</sup> ±0.03 | 5.74 <sup>c</sup> ±0.06 | 26.88 <sup>b</sup> ±0.02 |
| รอบที่ 3       | 78.65 <sup>d</sup> ±0.14 | 4.88 <sup>d</sup> ±0.10 | 26.92 <sup>b</sup> ±0.01 |
| รอบที่ 4       | 76.77 <sup>e</sup> ±0.12 | 4.53 <sup>e</sup> ±0.16 | 27.90 <sup>c</sup> ±0.02 |
| รอบที่ 5       | 76.88 <sup>e</sup> ±0.01 | 3.78 <sup>f</sup> ±0.11 | 28.91 <sup>d</sup> ±0.06 |
| รอบที่ 6       | 75.67 <sup>f</sup> ±0.11 | 1.01 <sup>g</sup> ±0.02 | 29.70 <sup>e</sup> ±0.12 |
| รอบที่ 7       | 75.02 <sup>g</sup> ±0.02 | 1.02 <sup>g</sup> ±0.03 | 30.05 <sup>e</sup> ±0.06 |

หมายเหตุ 1. ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทอดข้าวแตน 3 ครั้ง

2. ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 5 ค่าทางเคมีของน้ำมันทอดซ้ำที่ใช้ทอดข้าวแตน

| จำนวนรอบการทอด | ค่าทางเคมี   |  |                       |
|----------------|--|--|-----------------------|
|                | กรดไขมันอิสระ<br>มิลลิกรัมโพแทสเซียม/<br>น้ำมัน 1 กรัม | เพอร์ออกไซด์<br>มิลลิกรัมสมมูลย์<br>เพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อ<br>น้ำมัน 1 กิโลกรัม | สารโพลาร์<br>(ร้อยละ) |
| น้ำมันใหม่     | 0.25 <sup>a</sup> ±0.01                                | 5.45 <sup>a</sup> ±0.11  | 1-10                  |
| รอบที่ 1       | 0.32 <sup>b</sup> ±0.02                                | 5.94 <sup>d</sup> ±0.02  | 1-10                  |
| รอบที่ 2       | 0.40 <sup>c</sup> ±0.01                                | 5.76 <sup>b</sup> ±0.01  | 1-10                  |
| รอบที่ 3       | 0.52 <sup>d</sup> ±0.03                                | 5.92 <sup>d</sup> ±0.03  | 1-10                  |
| รอบที่ 4       | 0.58 <sup>e</sup> ±0.01                                | 5.76 <sup>b</sup> ±0.01  | 11-20                 |
| รอบที่ 5       | 0.62 <sup>f</sup> ±0.04                                | 5.86 <sup>c</sup> ±0.05  | 11-20                 |
| รอบที่ 6       | 0.62 <sup>f</sup> ±0.03                                | 5.87 <sup>c</sup> ±0.01  | 11-20                 |
| รอบที่ 7       | 0.66 <sup>g</sup> ±0.01                                | 5.92 <sup>d</sup> ±0.02  | 21-25                 |

หมายเหตุ 1. ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทอด 3 ครั้ง

2. ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.05$ )

#### 4. การวิเคราะห์น้ำมันทอดอาหาร

การวิเคราะห์ค่าสีของน้ำมันทอดข้าวแตน พบว่าน้ำมันมีค่า L\* ลดลง หรือมีความคล้ำขึ้นเกือบทุกรอบที่ผ่านการใช้งาน และมีสีแดง (a\*) ลดลง ส่วนค่าสีเหลือง (b\*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่าทางเคมีของน้ำมันทอดซ้ำ ได้แก่ ค่ากรดไขมันอิสระและค่าเพอร์ออกไซด์ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนรอบการทอดซ้ำ โดยการทอดจำนวนรอบ 5 ครั้งหรือมากกว่ามีค่าเพอร์ออกไซด์เกินค่ามาตรฐานน้ำมันปาล์มคือไม่เกินร้อยละ 0.6 มิลลิกรัมโพแทสเซียมต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับค่าเพอร์ออกไซด์จากตารางที่ 3 พบว่า การใช้น้ำมันทอดซ้ำในแต่

ละรอบทำให้ค่าเพอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ค่านี้เป็นค่าที่ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาการออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืนของน้ำมัน แสดงว่าหากใช้น้ำมันทอดซ้ำ ส่งผลทำให้การเกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ตามลำดับ ซึ่งมาตรฐานคุณภาพของน้ำมันปาล์มกำหนดให้มีค่าเพอร์ออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลย์เพอร์ออกไซด์ออกซิเจน ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2533) ซึ่งน้ำมันปาล์มที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้ทอดข้าวแตนเป็นไปตามมาตรฐานหลังการทอดซ้ำไม่เกิน 7 รอบ

ความปลอดภัยของน้ำมันใช้ซ้ำกำหนดค่าจากสารโพลาร์ที่ปลอดภัยสำหรับมนุษย์ คือร้อยละ 25 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547; สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555; Khor et al., 2019) โดยการเปลี่ยนแปลงสารโพลาร์เห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำมันตั้งแต่รอบการทอดครั้งที่ 5 เป็นต้นไป คือมีค่าในช่วง ร้อยละ 11-20 ดังนั้น เมื่อพิจารณาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำมันทอดซ้ำ แทน การกำหนดค่าจำนวนซ้ำในการทอดซ้ำไม่เกิน 4 รอบ ซึ่งวิสาหกิจชุมชนเดิมใช้น้ำมันทอดซ้ำ 5 รอบ จึงยอมรับการปรับกระบวนการผลิตที่กำหนดใหม่นี้ได้

### 5. การวิเคราะห์ข้าวแตนพร้อมบริโภค

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำมันทอดซ้ำ 7 ครั้ง พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความสว่างลดลงจากการทอดด้วยน้ำมันใหม่ 64.2 ลดลงเป็น 61.68 ในการทอดครั้งที่ 7 ส่วนค่าสีแดง และ ค่าสีเหลือง มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน จาก 9.45 เป็น 9.23 และ 16.35 เป็น 16.94 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ทอดทั้ง 7 รอบมีค่าเปอร์ออกไซด์ในช่วง 5.93-5.89 มิลลิกรัมสมมูลย์ของเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนที่มีในน้ำมัน 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ามาตรฐานข้าวแตนกำหนดไว้ที่ไม่เกิน 30 มิลลิกรัม สมมูลย์ของเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนที่มีในน้ำมัน 1 กิโลกรัม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำมันทอดซ้ำมีแนวโน้มทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพลดลงและส่งผลกระทบต่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (อมรัตน์ และ ปาจารย์, 2559) การตรวจสอบคุณภาพด้านความชื้นผลิตภัณฑ์ทอดทุกรอบต่ำกว่าร้อยละ 1 (ปริมาณน้ำอิสระ 0.2) และไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่ผ่านการใช้น้ำมันทอดซ้ำ 4 รอบ

### การปรับตัวของวิสาหกิจชุมชนไทยต่อมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน

การปรับตัวที่สำคัญของวิสาหกิจชุมชนเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตให้สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตอาเซียนมากขึ้นต้องให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการผลิต การควบคุมกำหนดกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐาน บันทึกค่าและรายงานผลทางวิทยาศาสตร์ และการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สุดท้ายตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมจากการดำเนินการตามข้อกำหนดด้านกายภาพ (สถานที่ อุปกรณ์) และบุคคลผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีข้อมูลประกอบในการซื้อขายระหว่างประเทศสามารถใช้อ้างอิงถึงเทคโนโลยีการผลิตของสินค้าชุมชนได้ (วรรณพร, 2558) โดยมีปัจจัยสำคัญคือการส่งเสริมจากหน่วยงานด้านอาหารนำหลักการ

วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารอย่างมีส่วนร่วมกับวิสาหกิจชุมชน (ยุพิน และคณะ, 2562) และเพิ่มวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างมาตรฐานอาหารไทยและมาตรฐานอาเซียนเพื่อกำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปรับใช้ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. แนวทางการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการผลิตอาหารไทยโดยใช้ตัวอย่างวิสาหกิจชุมชนข้าวแตนไปสู่มาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียนตาม Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment, 2005) ซึ่งมาตรฐาน ไพรเมรี จีเอ็มพี มีการกำหนดสถานที่ผลิต สุขลักษณะ สุขาภิบาล เช่นเดียวกัน แต่ให้เพิ่มเติมเทคโนโลยีการใช้ความร้อน เช่น กำหนดสภาวะการทอดด้วยน้ำมันพืชและคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทอด

2. การผลิตและการควบคุมคุณภาพคุณภาพอาหารในการผลิตข้าวแตนให้สอดคล้องมาตรฐานการผลิตอาหารอาเซียน ให้ใช้ค่าทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินได้ โดยสมาชิกในกลุ่มวิสาหกิจตรวจสอบได้ เช่น ขนาดข้าวแตนดิบ การใช้ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ ควบคู่กับการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการมาตรฐานเพื่อกำหนดคุณภาพตามค่าทางเคมีและจุลินทรีย์โดยต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกlotการผลิตที่วางแผนจะส่งไปจำหน่ายในประเทศกลุ่มอาเซียน

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### 1. การนำผลการวิจัยไปใช้

ควรนำแนวทางการปรับเปลี่ยนมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหารของประเทศไทยไปสู่มาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหารของอาเซียนสำหรับวิสาหกิจชุมชนไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารพื้นเมืองอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการส่งไปจำหน่ายในอาเซียน

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรยกระดับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปในผลิตภัณฑ์แปรรูปแครกเกอร์จากข้าวของอาเซียน

เช่น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องทอดแบบ  
สูญญากาศ และการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏ  
เชียงใหม่แหล่งทุนวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ  
พ.ศ. 2562 โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัย  
แห่งชาติ (วช.) 2563 ในการทำวิจัยเรื่อง การวิจัยเพื่อ  
พัฒนาและต่อยอดสินค้าเกษตรในชุมชน ศูนย์บ่มอาหาร  
ปลอดภัยภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ปีที่ 3 และ  
ขอขอบคุณ แม่ศรีนวล มะโนปัญญา ประธานวิสาหกิจ  
ชุมชนบ้านสันกอเกิด อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่  
และสมาชิกที่ได้อนุเคราะห์ให้แบบในการยกระดับ  
กระบวนการผลิตและการทดสอบระบบมาตรฐานอาหาร  
อาเซียน

### เอกสารอ้างอิง

- กมลลา พรหมพิริตน อนามัย เทศกะทีก และกุหลาบ รัตน-  
สังธรรม. 2555. ปัจจัยที่มีต่อความสัมพันธ์ต่อ  
ความเสี่ยงของการเสื่อมสภาพของน้ำมันทอด  
อาหารและปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ  
ในผู้ขายอาหารทอด อำเภอหนึ่งในภาค  
ตะวันออก. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*.  
5(18): 46-58.
- นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่. 2550. น้ำมันทอดอาหาร : หลักการ  
ควบคุมและการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของ  
ผู้บริโภค. *วารสารพิษเนศวร์สาร*. 3(1), 67-74.
- ยุพิน สมคำมี สุนันท์ สีสังข์ กรที ต่างพิทักษ์ และจันทร์-  
วิภา ธนโสภณ. 2562. การส่งเสริมและ  
พัฒนาการผลิตอาหารตามหลักการปฏิบัติที่ดี  
ของวิสาหกิจชุมชนในกลุ่มจังหวัดภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. *แก่นเกษตร*. 47(  
พิเศษ 1), 353-458.
- วรรณพร พุทธิภูมิพิทักษ์. 2558. ผลิตภัณฑ์ OTOP กับ  
การก้าวเข้าสู่เส้นทาง AEC. *วารสารวิจัย  
มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และ  
สังคมศาสตร์*. 1(2), 100-112.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2543. ประกาศ  
กระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 193 (พ.ศ. 2543)  
วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และ  
การเก็บรักษาอาหาร. นนทบุรี: กระทรวง  
สาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2547. ประกาศ  
กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 283 (พ.ศ. 2547)  
เรื่อง กำหนดปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันที่ใช้  
ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย. นนทบุรี:  
กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2555ก. ประกาศ  
กระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 342 (พ.ศ. 2555)  
วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และ  
การเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะ  
บรรจุพร้อมจำหน่าย นนทบุรี: กระทรวง  
สาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2555ข. ประกาศ  
กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 347 (พ.ศ.2555)  
เรื่อง วิธีการผลิตอาหารที่ใช้ไขมันทอดซ้ำ.  
นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2562. คู่มือการ  
ปฏิบัติสำหรับ Primary GMP. นนทบุรี:  
กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533.  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันและ  
ไขมันสำหรับบริโภค (มอก.47/2533).  
กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2562.  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวแตน (มผช.  
36/2562). กรุงเทพฯ ฯ กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อมรรัตน์ ถนอมแก้ว และ ปาจารย์ เรื่องคล้าย. 2559. ผล  
ของน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนม  
ลาในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง.  
*วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
ศรีวิชัย*. 8(2), 203-218.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists).  
(1969). Official Method 965.33 Peroxide  
Value of Oils and Fats Titration Method.  
Association of Official Analytical  
Chemists.

- EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality, and Conformity Assessment. (2005). Guidelines on HACCP, GMP, and GHP for ASEAN Food SMES. European Committee for Standardization. [http://coli.usal.es/web/Guias/-pdf/guidelines\\_HACCP\\_UE.pdf](http://coli.usal.es/web/Guias/-pdf/guidelines_HACCP_UE.pdf)
- Kamisah, Y., S. Shamil, M.J. Nabillah, S.Y. Kong, N.A.S. Hamizah, M.S. Qodriyah, M.F.N. Azlina, A. Azman and K. Jaarin. 2012. Deep-fried keropok lekors increase oxidative instability in cooking oils. The Malaysian Journal of Medical Sciences. 19(4), 57.
- Khor, Y.P., B.I. Sim, F. Abas, O.M. Lai, Y. Wang, Y. Wang and C. P. Tan. 2019. Quality profile determination of palm olein: potential markers for the detection of recycled cooking oils. International Journal of Food Properties. 22(1), 1172–1182.