

การพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้
เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน ในจังหวัดสมุทรสงคราม*
PRODUCT IMAGE DEVELOPMENT OF REAL COCONUT SUGAR
TO ADD VALUE TO COMMUNITY PRODUCTS IN SAMUT
SONGKHRAM PROVINCE

ดวงฤทัย ธำรงโชติ

Duangrutai Thumrongchote

ดวงทิพย์ ไขแก้ว

Doungtip Kaikaew

วิภาวัน จุลยา

Wipavan Julaya

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

E-mail: doungtip.s@mail.rmutk.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามที่ได้รับผลกระทบของโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 2) ศึกษารูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ และ 3) นำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม การวิจัยแบบผสม มี 3 ขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ การศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ประธาน และสมาชิกวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม แบบเจาะจง โดยการสัมภาษณ์ และสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค จากผู้ซื้อน้ำตาลมะพร้าวในจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การสรุปเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติร้อยละ การศึกษารูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ ใช้เครื่องเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Spectrum Quant (Version 10.6.0.893) การนำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ ใช้การสรุปผลการวิจัยเชิงพรรณนา ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ มีปัญหาเรื่อง

* Received 19 December 2020; Revised 5 October 2021; Accepted 12 October 2021



การตลาด เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูง และการแข่งขันของน้ำตาลมะพร้าวผสมที่มีราคาต่ำกว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ร้อยละ 35 ใช้การดูสีและลักษณะปรากฏ ในการจำแนกความแตกต่าง ระหว่างน้ำตาลมะพร้าวแท้และน้ำตาลมะพร้าวผสม 2) เทคนิค FT-NIR ที่ช่วงคลื่นตำแหน่ง 7211 - 7114 cm^{-1} และ 4695 - 4618 cm^{-1} สามารถจำแนกน้ำตาลมะพร้าวแท้ กับน้ำตาลมะพร้าวผสมได้ 3) แนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ ด้วยเทคนิค FT-NIR เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีศักยภาพ

คำสำคัญ: ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์, น้ำตาลมะพร้าว, ผลิตภัณฑ์ชุมชน, เทคนิค FT-NIR

Abstract

The objectives of this research article were to 1) study the general condition, consumer behavior and problems of real coconut sugar products from Samut Songkhram province, which affected by the coronavirus 2019, 2) study the molecular structure of real coconut sugar from Samut Songkhram province by using near-infrared spectroscopy techniques, and 3) the present guidelines for developing the image of real coconut sugar products from Samut Songkhram province. Mixed research has 3 stages according to the objectives. The population in study of general conditions and problems of real coconut sugar products were 12 persons from 7 community enterprises that producers of real coconut sugar in Samut Songkhram province by using Focus group and the population for study the consumer behavior, coconut sugar buyers in Samut Songkhram, were 100 people by using the survey. The data were analyzing qualitative data using content summary and analyzing quantitative data using percentage statistics. Study of molecular structural of real coconut sugar used FT-NIR spectrometer and analyze data using Spectrum Quant (Version 10.6.0.893). For offering guidelines for developing the image of real coconut sugar products, it used a summary of the research results. The research results showed that 1) the market problems of real coconut products due to high production costs and competition of lower-priced coconut mixed sugars. The majority of consumers (35 %) use color viewing and appearance for identified real coconut sugar, 2) FT-NIR techniques at range 7211 - 7114 cm^{-1} and 4695 - 4618 cm^{-1} can classify real coconut sugar with coconut mixed sugar, and 3) guidelines for developing the image of real coconut sugar products with FT-NIR techniques as potential marketing strategies.



Keywords: Product Image, Coconut Sugar, Community Product, FT-NIR Technique

บทนำ

น้ำตาลมะพร้าว (Coconut sugar) ทำจากน้ำหวานของดอกมะพร้าว (*Cocos nucifera* Linn.) นิยมเรียกกันในหมู่ผู้ผลิตว่าน้ำตาลปึก เป็นน้ำตาลพื้นบ้านที่มีการผลิตจากภูมิปัญญาท้องถิ่น (สุรจิต ชिरเวทย์, 2549); (ขวัญหทัย พวงเขียว, 2562) โดยเฉพาะในจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำตาลมะพร้าวที่เก่าแก่ของประเทศ ในหนังสือโครงการอนุรักษ์พันธุพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระรัตนราชสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี (ตุลาคม 2559 - กันยายน 2564) รายงานว่าน้ำตาลมะพร้าวจังหวัดสมุทรสงคราม มีมูลค่าผลผลิต 1,331 ล้านบาทในปี 2558 แต่การผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้เริ่มลดลง จากสภาพทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป และมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำตาลหลอม หรือน้ำตาลมะพร้าวแท้ผสมน้ำตาลทรายจากอ้อย ที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่า เพื่อเป็นอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในปี 2559 มีการจัดทำสัญลักษณ์ “แม่กลองการ์นต์” เพื่อเป็นเครื่องหมายรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อการยกระดับราคาจำหน่ายให้สูงขึ้นตามต้นทุนการผลิต (เสวก เกิดมา, 2563) นอกจากนั้นน้ำตาลมะพร้าวแท้ยังเหมาะในการเป็นสารให้ความหวานสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากมีค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic index: GI) 35 เป็นกลุ่มค่าต่ำ (Trinidad, T. & Encabo, R., 2010) ขณะที่น้ำตาลทรายจากอ้อย (*Saccharum officinarum* L.) มีค่าดัชนีน้ำตาล 58 - 82 เป็นกลุ่มค่า ปานกลาง - สูง (Saputro, A. D. et al., 2017)

ในปี พศ. 2563 ประเทศไทยได้รับผลกระทบ จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 โดยมีการล็อกดาวน์ในวันที่ 26 มีนาคม - 31 พฤษภาคม 2563 เริ่มผ่อนปรนมาตรการควบคุมการระบาดในเดือนกรกฎาคม 2563 ส่งผลให้นักท่องเที่ยวต่างประเทศลดลง 60% จากปี 2562 (วิจัยกรุงศรี, 2563) ซึ่งรวมไปถึงการกระทบต่อตลาดน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม ที่จำหน่ายในตลาดท่องเที่ยวของจังหวัดสมุทรสงคราม เช่น ตลาดแม่กลอง ตลาดน้ำอัมพวา ตลาดน้ำท่าคา เป็นต้น

การใช้เทคนิค FT-NIR วิเคราะห์โครงสร้างทางโมเลกุลโดยการสั่นสะเทือนของพันธะทางเคมี (Xie, L. et al., 2009) ด้วยพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นเทคนิคที่ไม่ทำลายตัวอย่าง ใช้เวลาในการวิเคราะห์ และแสดงผลอย่างรวดเร็ว (อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล, 2552) ปัจจุบันมีการนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ทำนายโครงสร้างทางเคมีและความหวานของลูกพลับ (กรุณรัตน์ สุกุลนามรัตน์ และคณะ, 2016) ทำนายความหอมของข้าวหอมมะลิ (ธารรัตน์ มณีน่วม และคณะ, 2560) ทำนายความแก่ของทุเรียน (อริยนันท์ ตลับนาค และอนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล, 2560) ทำนายปริมาณสารอาหาร และพลังงานในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว (Benes, E. et al., 2020) เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนา



ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดสมุทรสงคราม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ได้รับผลกระทบของโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019
2. เพื่อศึกษารูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามโดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกับการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีการวิจัย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ได้รับผลกระทบของโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 แบ่งเป็น 2 การทดลอง โดยการศึกษาสภาพทั่วไป และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กลุ่มตัวอย่าง คือ ประธานวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม และสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 7 กลุ่ม ประกอบด้วย วิสาหกิจชุมชนบ้านตันหยง วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตน้ำตาลมะพร้าว วิสาหกิจชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มตลาดน้ำท่าคา วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ศรีสมุทร วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดาวเรือง และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มคุณไอศูรย์ โดยเชิญเข้าประชุมกลุ่มละ 2 ท่าน รวม 14 คน เครื่องมือในการวิจัยเป็นการสนทนากลุ่ม 2 ประเด็น คือ 1) สถานการณ์การผลิต และ 2) รูปแบบของผลิตภัณฑ์ วิธีการดำเนินการโดยทำหนังสือเชิญกลุ่มตัวอย่างประชุมพร้อมกัน ณ ห้องประชุมพัฒนาการศาลาว่าการจังหวัดสมุทรสงคราม คณะผู้วิจัย อธิบายวัตถุประสงค์ และขอบข่ายของการสนทนากลุ่ม เริ่มต้นด้วยคำถามนำเพื่อเข้าสู่ประเด็นการสนทนา หลังจากนั้นจะเป็นการอภิปรายแบบอิสระ ในระหว่างการสนทนา คณะผู้วิจัยจดบันทึกและบันทึกเทปการสนทนา เมื่อจบการสนทนาคณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตลงพื้นที่แหล่งผลิตตามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่สมัครใจ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาตามประเด็นการสนทนา 2 ประเด็นหลัก

ในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคน้ำตาลมะพร้าวแท้เป็นการสำรวจพฤติกรรมของผู้ซื้อน้ำตาลมะพร้าวแท้ในประเด็นสถานที่ที่นิยมซื้อ วิธีการเลือกซื้อ ความถี่ในการซื้อ วัตถุประสงค์ในการซื้อ และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามจำนวน 100 คน โดยแบ่งตามตลาด 3 ตลาด คือ



ตลาดแม่ฮ่องสอน จำนวน 50 คน ตลาดอัมพวา จำนวน 30 คน และตลาดท่าเสา จำนวน 20 คน โดยคณะผู้วิจัยแจกและเก็บแบบสำรวจด้วยตนเอง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติร้อยละ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษารูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ด้วยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ โดยเก็บตัวอย่างน้ำตาลมะพร้าวแท้จากวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 7 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ FT-NIR Spectra เปรียบเทียบกับ FT-NIR Spectra ของน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทรายกลูโคส และฟรักโตส โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (FT-NIR Spectrometer, Model: Frontier FT-NIR Serial No. 103573 PerkinElmer, USA) ในรูปแบบสะท้อนกลับ (Reflectance) ช่วงความยาวคลื่น 4000 - 10000 cm^{-1} scan 60 scans ก่อนการวัดค่าควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างให้มีค่าเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส โดยวางไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์หาความแตกต่างของโครงสร้างทางโมเลกุลด้วยการใช้โปรแกรม the Perkin Elmer Spectrum Quant software (Version 10.6.0.893)

ขั้นตอนที่ 3 การนำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการนำเสนอผลการวิจัยเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจำแนกน้ำตาลมะพร้าวแท้ในระดับโครงสร้างทางโมเลกุล ด้วยเครื่องสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ เพื่อสร้างคุณค่าทางการตลาด และเพื่อเป็นการยกระดับราคาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ได้รับผลกระทบของโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019

จากข้อมูลการสนทนากลุ่ม มีผู้เข้าร่วมสนทนาทั้งหมด 11 ท่าน (ร้อยละ 78.57 ของเป้าหมาย) คือ วิสาหกิจชุมชนบ้านต้นหยง 1 ท่าน วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตน้ำตาลมะพร้าว 2 ท่าน วิสาหกิจชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ 2 ท่าน วิสาหกิจชุมชนกลุ่มตลาดน้ำท่าคา 1 ท่าน วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ศรีสมุทร 2 ท่าน วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดาวเรือง 2 ท่าน และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มคุณไอศูรย์ 1 ท่าน ดังแสดงในภาพที่ 1 การลงพื้นที่ศึกษาและเก็บข้อมูลด้านสภาพทั่วไปและปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ 2 ชุมชน คือ วิสาหกิจชุมชนบ้านต้นหยง และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มตลาดน้ำท่าคา ดังแสดงในภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 1 จากการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคจากกลุ่มผู้ซื้อน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามจำนวน 100 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 80 มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีร้อยละ 55 โดยสถานที่เลือกซื้อน้ำตาลมะพร้าวแท้บ่อยที่สุด คือห้างสรรพสินค้าร้อยละ 43 รองลงมาคือแหล่งท่องเที่ยวร้อยละ 31 วิธีการที่ใช้ในการเลือกซื้อจะใช้วิธีการดูสีและลักษณะ



ปรากฏของน้ำตาลมะพร้าวร้อยละ 35 รองลงมาคือ การอ่านจากฉลากบนบรรจุภัณฑ์ร้อยละ 31 ความถี่ในการซื้อจะเป็นนาน ๆ ครั้งร้อยละ 39 รองลงมาจะเป็นการซื้อ 1 ครั้ง/ภายใน 2 - 3 เดือน ร้อยละ 32 ส่วนวัตถุประสงค์ในการซื้อเพื่อนำไปทำขนมหวานร้อยละ 43 รองลงมาจะซื้อเพื่อนำไปทำเครื่องจิ้มร้อยละ 28 และรูปแบบของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ที่ต้องการให้มีจำหน่ายมากที่สุด คือมีลักษณะคล้ายกับกะปิบรรจุในบรรจุภัณฑ์มีฝาปิดเปิดเพื่อให้สะดวกในการใช้งานร้อยละ 48 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในรูปแบบน้ำเชื่อมร้อยละ 20 ดังแสดงในตารางที่ 2 ผลการศึกษาในขั้นตอนี้พบว่า สถานการณ์ในปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีปัญหาเรื่องการตลาดและการแข่งขันของน้ำตาลมะพร้าวผสมที่มีราคาต่ำกว่า วิสาหกิจชุมชนพยายามแก้ปัญหาโดยการทำการตลาด Online เพื่อเพิ่มยอดขายและพัฒนา รูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค เช่น การพัฒนาเป็นรูปแบบน้ำเชื่อมเข้มข้น (Syrup) สำหรับทาขนมปัง รูปแบบน้ำตาลมะพร้าวผงสำหรับให้ความหวานในกาแฟ เป็นต้น โดยมีหน่วยงานภาครัฐช่วยทางด้านการตลาด การให้การรับรองมาตรฐาน “แม่กลองการ์นต์” และให้ความรู้ด้านการผลิตเพื่อยกระดับกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐาน OTOP แต่ยังไม่มีความสนใจเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยการหาวิธีการจำแนกความแตกต่าง ระหว่างน้ำตาลมะพร้าวแท้กับน้ำตาลมะพร้าวผสมในระดับโครงสร้างทางโมเลกุล แทนพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ของผู้บริโภคด้วยวิธีการสังเกตสี และลักษณะปรากฏของน้ำตาลมะพร้าว ซึ่งเป็นทักษะส่วนตัวของผู้บริโภคที่อาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้



ภาพที่ 1 บรรยากาศกิจกรรมสนทนากลุ่ม ณ ห้องประชุมพัฒนาชุมชนจังหวัดสมุทรสงคราม



ภาพที่ 2 เยี่ยมชมวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม

- (ก) วิสาหกิจชุมชนบ้านต้นหยง ประธานกลุ่มกำนันสมรวย
(ข) วิสาหกิจชุมชนกลุ่มตลาดน้ำท่าคา ประธานกลุ่มผู้ใหญ่ฐานิดา



ภาพที่ 3 ภาพแสดงโรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ ของวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สภาพทั่วไป และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม จากการสนทนากลุ่ม

ประเด็นที่ศึกษา	สิ่งที่ค้นพบ
1. สถานการณ์การผลิต	<p>1.1 ความผันผวนของราคา โดยราคาจำหน่ายน้ำตาลมะพร้าวในท้องตลาดมีหลากหลาย ตั้งแต่ 39 - 800 บาทต่อกิโลกรัม ขึ้นอยู่กับรูปแบบและตราผลิตภัณฑ์</p> <p>1.2 ต้นทุนการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้มีต้นทุนการผลิตสูงกว่าน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทรายมาก และไม่มีอัตลักษณ์ที่บ่งบอกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน</p> <p>1.3 การลดลงของการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ เนื่องจากในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ต้นทุนสูงจึงไม่คุ้มทุนและขาดแคลนแรงงานในการป็นต้นมะพร้าวเพื่อเก็บน้ำหวานจากจันทมะพร้าว สวนมะพร้าวลดลงจากราคาที่ดินมีมูลค่าสูง เกษตรกรหันไปทำธุรกิจอื่น เช่น ธุรกิจท่องเที่ยว โฮมสเตย์ จำหน่ายขนมของฝาก</p> <p>1.4 การสนับสนุนของจังหวัด โดยจังหวัดมีมาตรฐาน “แม่กลองการ์นตี” เพื่อรับรองว่าเป็นของดีจังหวัด ซึ่ง ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแม่กลองของวิสาหกิจชุมชนมีการรับรองว่าเป็นของดีจังหวัดสมุทรสงคราม</p> <p>1.5 การสนับสนุนของรัฐบาล เช่น โครงการคัดสรร OTOP มพช. น้ำตาลมะพร้าว โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน โดยสถาบันการศึกษาในการพัฒนาระบบการผลิตให้มีมาตรฐาน พัฒนารูปแบบและบรรจุภัณฑ์ของน้ำตาลมะพร้าวแท้ โดยวิสาหกิจชุมชนมีการผลิตตามมาตรฐานของ อย. และมีตราสินค้าเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจ สินค้าได้รับรองมาตรฐาน OTOP 3/4/5 ดาว</p> <p>1.6 รายได้ลดลง เนื่องจากการเกิดภาวะการระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวได้รับผลกระทบหลายกลุ่ม โดยลูกค้ารายใหญ่ที่สั่งผลิตเพื่อการส่งออกงดการสั่งซื้อ ขณะที่การรับซื้อน้ำหวานจากจาวตาล จากเกษตรกรยังคงต้องรับซื้อในปริมาณเท่าเดิม และราคาปกติ ส่วนการจำหน่าย Online ที่ขายผ่าน Page มียอดการสั่งซื้อลดลง และการท่องเที่ยวของคนไทยในตลาดอัมพวาลดลง</p>
2. รูปแบบของผลิตภัณฑ์	<p>2.1 ประเภทของน้ำตาลมะพร้าว พบว่ามี 3 รูปแบบ คือน้ำตาลมะพร้าวแท้ น้ำตาลมะพร้าวผสม และน้ำตาลมะพร้าวหลอม</p> <p>2.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบก้อนหรือปึกบรรจุในถุง และกล่องพลาสติก รูปแบบบรรจุในขวดแก้ว รูปแบบน้ำเชื่อมเข้มข้น บรรจุหลอดปั๊มพลาสติกหรือบรรจุขวดแก้วมีฝาปิดสนิท เป็นต้น</p>



รูปแบบก้อนพื้นฐาน



รูปแบบผง



รูปแบบน้ำเชื่อม

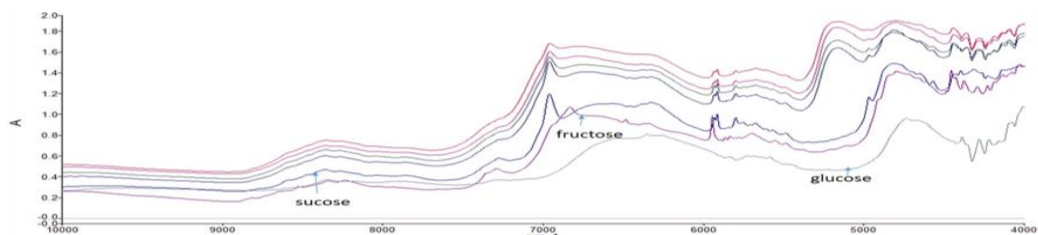


ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง และพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลมะพร้าวแท้

ลักษณะทางประชากร	ร้อยละ	ลักษณะทางประชากร	ร้อยละ
เพศ		การศึกษา	
ชาย	20	มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า	24
หญิง	80	ปริญญาตรี	55
		ปริญญาโท	2
		ปริญญาเอก	19
พฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลมะพร้าวแท้			
สถานที่ที่ซื้อน้ำตาลมะพร้าวบ่อยที่สุด		วิธีการที่ใช้ในการเลือกซื้อ	
ซูเปอร์มาร์เก็ต	43	ดูสี และลักษณะปรากฏ	35
ช่องทางออนไลน์	18	ดมกลิ่น	23
แหล่งท่องเที่ยว	31	อ่านจากฉลาก	31
ตลาดสด	8	ยี่ห้อ	11
ความถี่ในการซื้อ		วัตถุประสงค์ในการซื้อ	
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	12	ทำขนมหวาน	43
1 ครั้ง/เดือน	17	ทำอาหารคาว	20
1 ครั้ง/ภายใน 2 - 3 เดือน	32	ทำเครื่องจิ้ม	28
นาน ๆ ครั้ง	39	อื่น ๆ	9
5. รูปแบบของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ที่ต้องการให้มีจำหน่ายมากที่สุด			
น้ำตาลมะพร้าวแท้มีลักษณะคล้ายกับกะปิบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีฝาปิดเปิด เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน			48
น้ำตาลมะพร้าวแท้ในรูปแบบผงแห้ง			14
น้ำตาลมะพร้าวแท้ในรูปแบบน้ำเชื่อม			20
น้ำตาลมะพร้าวแท้ในรูปแบบน้ำตาลก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดเล็ก			15
อื่น ๆ			3

2. การศึกษารูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามโดยใช้ เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้

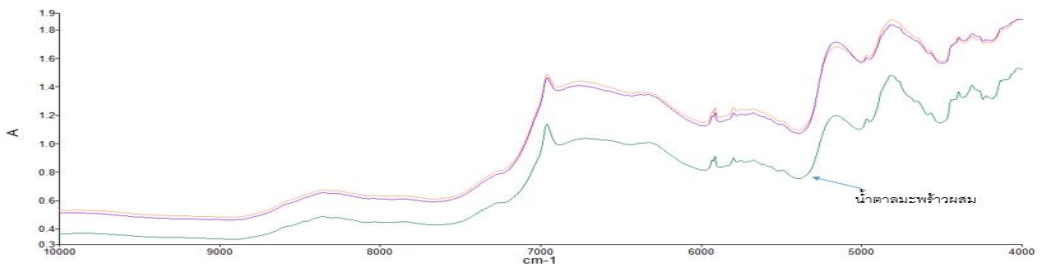
ผลการศึกษาโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม โดยการเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตส ดังแสดงในภาพที่ 4 พบว่า โครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม คล้ายกับน้ำตาลซูโครส แสดงว่า น้ำตาลมะพร้าวแท้ ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครสเป็นหลัก และมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตสรวมอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบที่เป็นน้ำและโปรตีนอยู่ด้วย



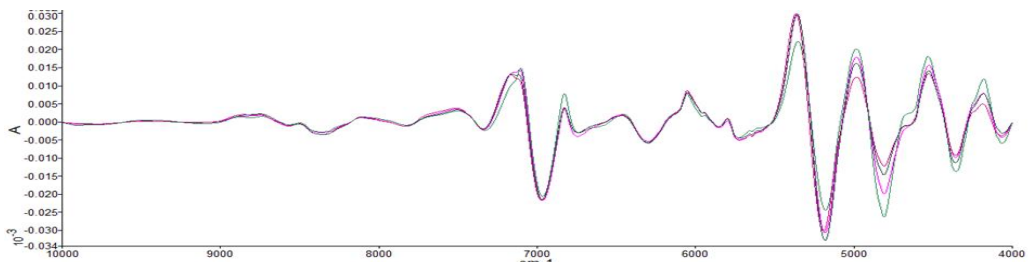
ภาพที่ 4 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของ FT-NIR ที่ช่วงคลื่น 10000 - 4000 cm^{-1} ของน้ำตาลมะพร้าวแท้ จังหวัดสมุทรสงครามเทียบกับน้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตส



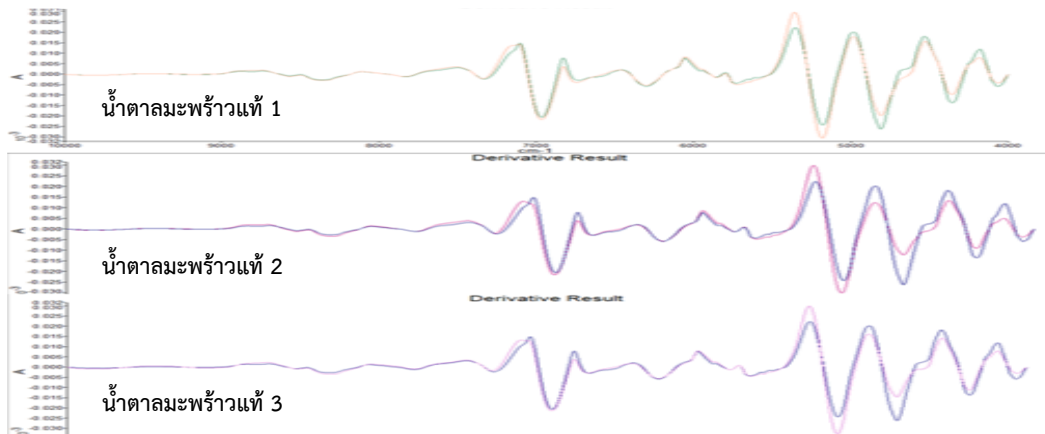
ผลการเปรียบเทียบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม กับน้ำตาลมะพร้าวผสม (น้ำตาลมะพร้าวที่ผสมน้ำตาลทราย) ดังแสดงในภาพที่ 5 พบว่ารูปแบบสเปกตรัมน้ำตาลมะพร้าวแท้คล้ายกับน้ำตาลมะพร้าวผสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการแปลงค่าอนุพันธ์กำลังสองของพีคสเปกตรัมที่เหลื่อมกัน ด้วยการใช้โปรแกรม Spectrum Quant (Version 10.6.0.893) ทำให้จำแนกความแตกต่างทางโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลมะพร้าวแท้กับ น้ำตาลมะพร้าวผสมได้ชัดเจนขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 6 และภาพที่ 7 พบว่าอนุพันธ์กำลังสองของสเปกตรัมการดูดกลืนแสง FT-NIR ของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม มีความคล้ายกับน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย ยกเว้นในช่วงคลื่น 7211 - 7114 cm^{-1} และในช่วงคลื่น 4695 - 4618 cm^{-1} ซึ่งในช่วงคลื่น 4695 - 4618 cm^{-1} เป็นตำแหน่งที่บ่งบอกถึงปริมาณโปรตีน ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม มีโปรตีนมากกว่า น้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย



ภาพที่ 5 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของ FT-NIR ที่ช่วงคลื่น 10000 - 4000 cm^{-1}



ภาพที่ 6 แสดงภาพรวมอนุพันธ์กำลัง 2 ของค่าการดูดกลืนแสงของโมเลกุลน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัด สมุทรสงคราม เปรียบเทียบกับน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย ที่ช่วงคลื่น 10000 - 4000 cm^{-1}



ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบอนุพันธ์กำลัง 2 ของค่าการดูดกลืนแสงของโมเลกุลน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม เทียบกับน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย ที่ช่วงคลื่น 10000 - 4000 cm^{-1}

3. การนำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม

จากผลการวิจัยสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ และรูปแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม ด้วยเทคนิค FT-NIR พบว่าสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม มีความแตกต่างจากน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อยกระดับคุณภาพสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค โดยมีแนวทางในการสร้างการรับรู้ได้ดังนี้

1. จังหวัดสมุทรสงคราม นำข้อมูลโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ค้นพบจากงานวิจัยนี้ไปเผยแพร่ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงครามให้กับผู้บริโภค

2. ใช้กลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อสร้างคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ เช่น น้ำตาลมะพร้าวแท้มีค่า GI ต่ำ เป็นน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือผู้ที่รักษาสุขภาพ และมีกระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ที่เป็นกระบวนการผลิตจากภูมิปัญญาชาวบ้าน ไม่มีการใช้สารเคมีในการแต่งสี กลิ่น หรือรสชาติ เป็นต้น หากผู้บริโภคต้องการความมั่นใจ สามารถพิสูจน์ได้จากการใช้เทคนิค FT-NIR ที่ค้นพบจากงานวิจัยนี้

3. ผลงานวิจัยชิ้นนี้ นำไปปรับบุคลิกภาพ (Personality) ของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ที่สะท้อนไปถึงผู้บริโภค เช่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีงานวิจัยเชิงคุณภาพรองรับดูทันสมัยและมีความเป็นสากล เป็นต้น โดยจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์กระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับ



การวิเคราะห์โครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม หลากหลายภาษา เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น และเผยแพร่ในรูปแบบโปสเตอร์ แผ่นพับ หรือผ่านสื่อสังคม Online

อภิปรายผล

1. จากการศึกษาสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ที่ผลิตโดยวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้นักท่องเที่ยวและปริมาณการสั่งซื้อน้ำตาลมะพร้าวลดลง ทำให้รายได้ของผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามลดลงไปเป็นจำนวนมาก และมีปัญหาด้านทุนการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ที่เพิ่มสูงขึ้นตามสภาพเศรษฐกิจและสังคม การแก้ปัญหาทำได้โดยการนำสินค้าเข้าสู่ตลาดใหม่ เช่น ตลาด online พฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ พบว่า ห้างสรรพสินค้าเป็นช่องทางการจำหน่ายที่ผู้บริโภคนิยมไปซื้อมากที่สุด ทำให้ข้อความในฉลากจึงมีบทบาทสำคัญในการจูงใจให้ผู้บริโภคเลือกซื้อ ในเรื่องความถี่ในการซื้อและวัตถุประสงค์ในการซื้อ จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ยังมีโอกาสในการเพิ่มความถี่ในการซื้อ โดยการปรับตัววัตถุประสงค์การใช้ของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ให้หลากหลายขึ้น เช่น การนำเสนอรูปแบบการใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เป็นสารให้ความหวานในน้ำสลัด ใช้ในรูปแบบของสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์ธัญพืชอัดแท่งที่เรียกว่า Cereal Bar เป็นต้น

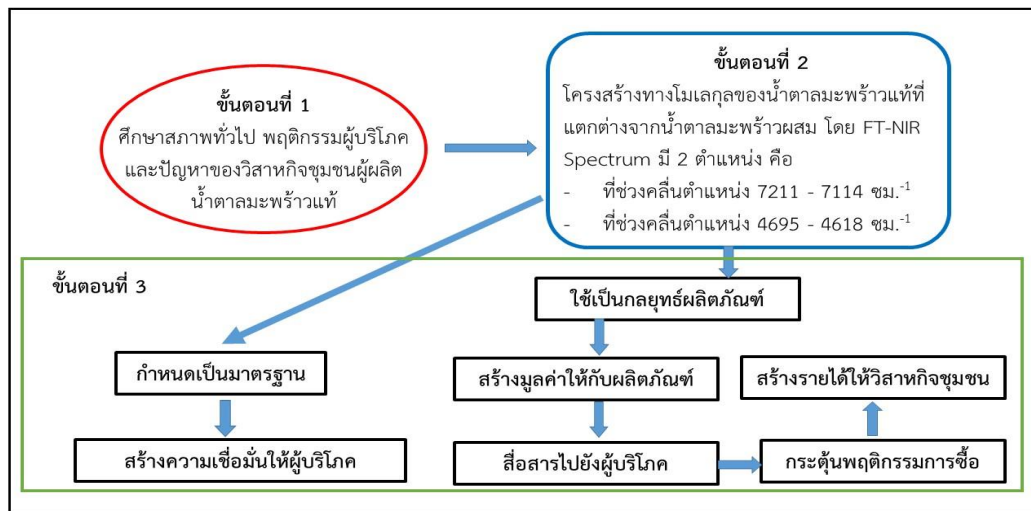
2. จากการศึกษาแบบโครงสร้างทางโมเลกุลของน้ำตาลมะพร้าวแท้ โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดย่านใกล้ แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามมีโปรตีน และน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทรายที่ตำแหน่งพีคที่ช่วงคลื่น 4695 - 4618 cm^{-1} เป็นตำแหน่งที่บ่งบอกถึงปริมาณโปรตีน (Benes, E. et al., 2020) และพีคที่ช่วงคลื่น 5155, 5379 - 5011 cm^{-1} เป็นตำแหน่งที่แสดงถึงองค์ประกอบของน้ำ (Fu, X. P. et al., 2009); (Osborne, B. G. & Fearn, T., 1986) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Roberts, J. J. et al. ที่เทคนิคนี้แยกความแตกต่างของสารต่าง ๆ ได้ดี การที่โครงสร้างของน้ำตาลมะพร้าวแท้มีน้ำและโปรตีนในโมเลกุลมากกว่าทำให้มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (Amorphous) (Roberts, J. J. et al., 2017)

3. การนำเสนอแนวทางการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า การจำแนกชนิดของน้ำตาลในระดับโครงสร้างโมเลกุล สามารถนำไปใช้เป็นกลยุทธ์ทางการตลาด โดยเฉพาะตลาด Online ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้เป็นสินค้าที่มีต้นทุนการผลิตสูง มีมูลค่าความเป็นผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาไทย และมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค การกำหนดราคาขายตามต้นทุนที่แท้จริงแม้ว่าจะมีราคาสูง แต่ควรมีคุณค่าต่าง ๆ ย่อมส่งผลให้ผู้บริโภคเห็นคุณค่าและยอมจ่ายได้ ผู้ประกอบการสามารถให้ความมั่นใจใน



คุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ได้ โดยการสื่อสารข้อมูลเหล่านี้ ไปยังผู้บริโภค โดยการนำผลงานวิจัยนี้ คุณประโยชน์ และเรื่องราวของน้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม ไปจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ในหลายภาษา เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น เพื่อกระตุ้นยอดขายโดยเฉพาะในช่วงวิกฤตของผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ที่พฤติกรรมของผู้บริโภคมีการปรับตัวเข้าสู่ผู้บริโภคแบบปกติใหม่ (New normal) มีการให้ความสำคัญกับสินค้าเพื่อสุขภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นคุณค่าสำคัญของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงคราม

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 8 ภาพรวมของการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน ในจังหวัดสมุทรสงคราม

การพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน ในจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการประสานความรู้ทางการตลาดและวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลทางด้านโครงสร้างระดับโมเลกุล เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน ผ่านการสื่อสารไปยังผู้บริโภค และหน่วยงานภาครัฐเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน ในจังหวัดสมุทรสงคราม สรุปได้ว่าสภาพทั่วไป พฤติกรรมผู้บริโภค และปัญหาของน้ำตาลมะพร้าวแท้ของจังหวัดสมุทรสงคราม คือต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นและยอดจำหน่ายที่ลดลง



เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ดังนั้น เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค การใช้เทคนิค FT-NIR พบว่าองค์ประกอบโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลมะพร้าวแท้มีความแตกต่างจากน้ำตาลมะพร้าวผสมน้ำตาลทราย ดังนั้นการพัฒนาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้สามารถต่อยอดได้ โดยการนำผลการวิจัยนี้ส่งมอบให้กับ 1) ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ในจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสื่อสารกับผู้บริโภค และ 2) พัฒนาการจังหวัดสมุทรสงครามสามารถใช้เป็นแนวทางในการประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแท้จังหวัดสมุทรสงคราม

เอกสารอ้างอิง

- กรุณรัตน์ สกุลนามรัตน์ และคณะ. (2016). สมการทำนายความหวานของลูกพลับด้วยเทคนิค NIR Spectroscopy การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชชมงคลสุรินทร์วิชาการ ครั้งที่ 8” วิจัยเพื่อประเทศไทย 4.0 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์. เรียกใช้เมื่อ 25 มกราคม 2563 จาก http://cheqa.rmuti.ac.th/rmuti_2200/SAR%202559/ระดับคณะ/องค์202/2.3-29.pdf
- ขวัญหทัย พวงเสียว. (2562). ประวัติการทำน้ำตาลมะพร้าวและประโยชน์ที่ได้รับ. เรียกใช้เมื่อ 25 มกราคม 2563 จาก <https://medium.com/@khwanhatai1125/>
- ธารารัตน์ มณีน่วม และคณะ. (2560). การสร้างสมการเพื่อประเมินสาร 2-acetyl-1-pyrroline ในข้าวกล้องหอมมะลิด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโคปี. เรียกใช้เมื่อ 20 มิถุนายน 2563 จาก <http://brrd.ricethailand.go.th/images/pdf/2560/semnarrice2060/nan2560/15.pdf>
- วิจัยกรุงศรี. (2563). บทวิเคราะห์ Research Intelligence หัวข้อ Covid-19. เรียกใช้เมื่อ 20 กรกฎาคม 2563 จาก <https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/ri-post-covid-19>
- สุรจิต ชีรเวทย์. (2549). คนแม่กลอง. (พิมพ์ครั้งที่ 5). สมุทรสงคราม: หอการค้าจังหวัดสมุทรสงคราม.
- เสวก เกิดมา. (2563). ผวจ. ประชุม คณะกรรมการเพื่อส่งเสริมการผลิตน้ำตาลมะพร้าวแท้ให้มีราคาสูงขึ้น. เรียกใช้เมื่อ 28 พฤษภาคม 2563 จาก <https://phukhaopost.com/>
- อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล. (2552). การปรับแต่งสเปกตรัมก่อนการวิเคราะห์ในเทคโนโลยีอินฟราเรดย่านใกล้ในอุตสาหกรรมเกษตร. ใน รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อริยนันท์ ตลับนาค และอนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล. (2560). การประเมินความแก่ทุเรียนแบบทำลายน้อยที่สุดด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย, 23(2), 9-16.



- Benes, E. et al. (2020). Predicting macronutrients and energy content of snack products using FT-NIR analysis and chemometric techniques. *Journal of Food Engineering*, 280(2020), 1-8.
- Fu, X. P. et al. (2009). Determination of soluble solid content and acidity of loquats based on FT-NIR spectroscopy. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.*, 10(2), 120-125.
- Osborne, B. G. & Fearn, T. (1986). *Near Infrared Spectroscopy in Food Analysis*. England: Longman Scientific and Technical.
- Roberts, J. J. et al. (2017). A Feasibility Study on the Potential Use of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to Analyze Meat in Live Animals: Discrimination of Muscles. *Journal of Spectroscopy*, 2017(4), 1-7.
- Saputro, A. D. et al. (2017). Quality attributes of dark chocolates formulated with palm sap-based sugar as nutritious and natural alternative sweetener. *European Food Research and Technology*, 243(2), 177-191.
- Trinidad, T. & Encabo, R. (2010). Glycemic index of commonly consumed carbohydrate foods in the Philippines. *Journal of Functional Foods*, 2010(2), 271-274.
- Xie, L. et al. (2009). Quantification of glucose, fructose and sucrose in bayberry juice by NIR and PLS. *Food Chemistry*, 114(3), 1135-1140.