การพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วน

Development of *NimNuan* Dessert Partially Substituted Glutinous Rice Flour with Banana Bud Powder

ธนวันต์ พัฒนสิงห์ และธนภพ โสตรโยม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ประวัติความเป็นมาของขนมนิ่มนวล 2) ตำรับมาตรฐานขนมนิ่มนวล 3) พัฒนาตำรับขนมนิ่มนวลด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ และ 4) เปรียบเทียบสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการระหว่างขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐานกับตำรับขนมนิ่มนวลที่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ การศึกษาประวัติความเป็นมาและตำรับมาตรฐานขนมนิ่มนวลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไทยและขนมไทย และศึกษาการยอมรับของอัตราส่วนในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงจากตำรับมาตรฐาน 4 ระดับ คือ 5:95 10:90 15:85 และ 20:80 โดยทดสอบทางประสาทสัมผัส และเปรียบเทียบสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการระหว่างขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐาน กับตำรับที่พัฒนาด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ ผลการศึกษาพบว่า ขนมนิ่มนวลเป็นขนมท้องถิ่นของจังหวัดระยอง ส่วนประกอบหลักได้แก่ แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า น้ำเชื่อม และมะพร้าวทึนทึก จากการทดสอบการยอมรับพบว่า อัตราส่วน 15:85 ได้รับการยอมรับสูงที่สุด โดยมีคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ 6.93 ± 0.87 ด้านสี 6.87 ± 0.86 ด้านกลิ่น 6.50 ± 1.11 ด้านรสชาติ 7.07 ± 0.78 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส 6.00 ± 0.81 และด้านความชอบโดยรวม 7.47 ± 0.68 อยู่ในระดับปานกลาง ผลการทดสอบสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของขนมนิ่มนวลตำรับที่มีการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงมีพลังงานคาร์โบไฮเดรตเหล็ก ใยอาหาร แคลเซียม และฟอสฟอรัส สูงกว่าตำรับมาตรฐาน ในขณะที่โปรตีน และไขมันมีต่ำกว่าตำรับมาตรฐานเล็กน้อย

คำสำคัญ: การพัฒนาขนมนิ่มนวล, หัวปลีผง, แป้งข้าวเหนียว

Abstract

The purpose of this research was to study: 1) the history of NimNuan dessert 2) the standard recipe of NimNuan dessert 3) the accepted recipe of NimNuan dessert by substitution of glutinous rice flour with banana bud powder (BBP), and 4) comparison of nutrients and nutritional value between the standard formula NimNuan dessert and the accepted recipe of

BBP NimNuam dessert. Experts in Thai Dessert were interviewed regarding the history and standard recipe of NimNuan dessert. The glutinous rice flour was substituted with banana bud powder by 5:95 10:90 15:95 and 20:80 percent of weight of glutinous rice flour. The standard recipe and the accepted recipe of BBP NimNuan dessert were compared for nutritional value and consumer acceptance level. The results showed that NimNuan dessert is a local dessert of Rayong Province and the main ingredients are glutinous rice flour, rice flour, syrup and coconut. The 9-Point Hedonic test show that the most satisfied of BBP NimNuan dessert recipe was 15:85. The sensory score in appearance was 6.93±0.87, color 6.87±0.86, smell 6.50±1.11, taste 7.07±0.78 texture 6.00±0.81 and overall satisfaction was 7.47±0.68. The nutrients and nutritional value of the accepted recipe of BBP NimNuan dessert compared with standard recipe found that calories, carbohydrates, iron, fiber, calcium and phosphorus increased but protein and fat slightly decreased from the original recipe.

Keywords: development of NimNuan dessert, banana bud powder, glutinous flour

บทนำ

ขนมไทยเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับคนไทยมาอย่างช้านาน สะท้อนถึงวิถีชีวิตของคนไทย มีความละเอียดประณีตในกระบวนการผลิตขนมไทยที่ออกมานอกจากความอร่อยแล้ว ยังมีความสวยงามวิจิตรและมีเอกลักษณ์เฉพาะตามแต่ละท้องถิ่น โดยขนมไทยจะใช้วัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายทั่วไป โดยส่วนประกอบของขนมไทยเดิมนั้นจะประกอบด้วย แป้งที่ผลิตมาจากข้าวที่เป็นอาหารหลักของคนไทยมาอย่างช้านาน มะพร้าวที่สามารถหาได้ทั่วไปในทุกพื้นที่ของประเทศ และรสชาติความหวานจากน้ำตาล ขนมนิ่มนวลเป็นขนมไทยชนิดหนึ่งที่มีวัตถุดิบหลักได้แก่ แป้งข้าวเหนียว น้ำเชื่อม แป้งข้าวเจ้า และมะพร้าว ซึ่งเป็นขนมท้องถิ่นของจังหวัดระยอง ที่ในปัจจุบันหารับประทานได้ยาก เนื่องจากมีขั้นตอนในการเตรียมที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ทำให้ไม่ค่อยมีผู้สืบทอดวิธีการทำและเสี่ยงต่อการสูญหาย เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่อยู่คู่กับคนไทยมาอย่างช้านาน คนไทยรู้จักการนำทุกส่วนของกล้วยมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่ รากใช้ทำยา ลำต้นใช้ประกอบอาหาร หรือที่ใช้ร่วมประกอบประเพณีสำคัญ ๆ ของไทย ผลสามารถใช้บริโภคสดและสามารถใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารและขนมไทย แม้กระทั่งหัวปลี ที่เป็นช่อดอกของกล้วยก็สามารถใช้บริโภคได้เช่นกัน จากกระแสการบริโภคอาหารประเภทมังสวิรัติและการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพทั่วโลก หัวปลีกลายเป็นพืชที่มีความต้องการอย่างมาก เนื่องจากมีเส้นใยที่เหนียวสามารถนำมาปรุงแทนเนื้อสัตว์ และมีพลังงานต่ำเหมาะกับผู้ที่ต้องการรักษาสุขภาพ จึงมีการส่งออกไปขายยังต่างประเทศในราคาที่สูงถึง 1,000 บาทต่อกิโลกรัม (ข่าวสด, 2561) โดยจะทำการคัดหัวปลีที่มีคุณภาพสูงเพื่อส่งออก และจะเหลือหัวปลีที่คุณภาพต่ำหรือตกเกรดอยู่จำนวนมากเกินกว่าที่จำหน่ายและบริโภคได้หมดในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษามีความคิดที่จะศึกษาตำรับและประวัติความเป็นมาของขนมนิ่มนวล

ที่หารับประทานได้ยากในปัจจุบัน เพื่อเป็นการอนุรักษ์และเป็นการทำให้ขนมนิ่มนวลเป็นที่รู้จักของคนหมู่มาก รวมทั้งต้องการที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ชื่นชอบขนมไทย จึงนำหัวปลีที่ตกเกรดจากการส่งออก มาผลิตเป็นหัวปลีผงเพื่อทดแทนในส่วนแป้งข้าวเหนียวที่เป็นส่วนผสมหลัก เพื่อเป็นการเพิ่มคุณสารทางโภชนาการที่นอกเหนือจากส่วนที่ได้รับจากแป้งข้าวเหนียวเพียงอย่างเดียว

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประวัติและความเป็นมาของขนมนิ่มนวล
2. เพื่อศึกษาตำรับมาตรฐานขนมนิ่มนวล
3. เพื่อศึกษาตำรับขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ
4. เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ ระหว่างขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐานกับขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงที่ได้รับการยอมรับ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาประวัติความเป็นมาของขนมนิ่มนวลโดยใช้วิธีการศึกษารวมรวบข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านขนมไทย อาจารย์เกษมสุข เขียวทอง หัวหน้าสาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร วิทยาลัยดุสิตธานี, ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดาพร ทิมฤกษ์ ข้าราชการบำนาญ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตพระนครใต้, อาจารย์สุภาภรณ์ เนียมพลับ ข้าราชการบำนาญ แผนวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี, อาจารย์วิชชุมา เตชะสิริวิชัย หัวหน้าสาขาวิชาผู้ประกอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และอาจารย์ณัฏฐกิตติ์ เหมทานนท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาผู้ประกอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2. ศึกษาตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวล จากตำรับของคุณสุภาพร ปรุงแต่ง อาจารย์เกษมสุข เขียวทอง และอาจารย์สุภาภรณ์ เนียมพลับ จากนั้นทำการผลิตขนมนิ่มนวลตามกรรมวิธีการผลิต ทั้ง 3 ตำรับ ทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 คน ด้วยวิธีอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) เพื่อนำไปเป็นตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวล

3. ศึกษาอัตราส่วนในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผง โดยศึกษาอัตราส่วนของหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียว ที่ระดับ 0:100, 5:95, 10:90, 15:85 และ 20:80 ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมนิ่มนวลทั้ง 5 ตำรับด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9- point hedonic scaling (1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นเจ้าหน้าที่และนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต วิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา จำนวน 30 คน ศึกษาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

ตารางที่ 1 ตำรับขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว

ส่วนผสม	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
แป้งข้าวเหนียวคั่ว	32.57	31.77	30.80	29.80	28.65
หัวปลีผง	0.00	1.67	3.42	5.26	7.16
น้ำเชื่อม	31.27	29.43	27.79	26.02	24.43
แป้งข้าวเจ้าคั่ว	6.51	6.69	6.84	7.01	7.16
มะพร้าวทึนทึกขูด	29.32	30.10	30.80	31.56	32.23
เกลือป่น	0.33	0.33	0.34	0.35	0.36

4. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการระหว่างสูตรพื้นฐานของขนมนิ่มนวล กับตำรับที่พัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผง ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เหล็ก ใยอาหาร แคลเซียม และฟอสฟอรัส โดยวิธี In-house method T 924 based on AOAC (2016) พลังงาน และคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Methods of Analysis for Nutrition Labeling 1993, Chapter 1,5

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD (Randomized Complete Block Design) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (Duncan's New Multiple Rank Test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการศึกษาประวัติและความเป็นมาของขนมนิ่มนวล ขนมนิ่มนวลเป็นขนมท้องถิ่นของจังหวัดระยอง แต่ไม่มีบันทึกว่าเริ่มมีการทำขนมชนิดนี้ตั้งแต่เมื่อใด มีเพียงแต่การบอกเล่าของชาวบ้าน สันนิษฐานว่าดั้งเดิมขนมนิ่มนวลนั้นมีการดัดแปลงมาจากขนมเหนียว ทำมาจากแป้งข้าวเหนียวและแป้งข้าวเจ้ามาผสมกับน้ำ นำไปตัดเป็นเส้นๆ แล้วนำไปต้ม เมื่อสุกแล้วนำมาคลุกกับมะพร้าวรับประทานคู่กับน้ำตาลเคี่ยว บางพื้นที่มีการเรียกขนมข้าวเกรียบอ่อนว่าขนมนิ่มนวลเหมือนกัน ซึ่งขนมข้าวเกรียบอ่อนมีวัตถุดิบที่เหมือนกันกับขนมนิ่มนวล ต่างกันเพียงวิธีการทำ กล่าวคือขนมข้าวเกรียบอ่อนจะนำแป้งข้าวเหนียวมานวดกับน้ำ แล้วนำไปละเลงบนปากหม้อที่ขึงผ้าขาวบางไว้จนสุก แล้วนำไส้ที่ทำมาจากมะพร้าวทึนทึกขูดผัดคลุกเคล้ากับน้ำตาลทรายและงาดำคั่ว ส่วนในบางพื้นที่ที่มีการเรียกขนมนิ่มนวลว่าขนมปอบแปบนั้น ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำอธิบายว่าเป็นขนมคนละชนิดกัน โดยปอบแปบน่าจะเป็นขนมชนิดเดียวกันกับขนมถั่วแปบ เนื่องจากในบางพื้นที่ยังมีการเรียกขนมถั่วแปบว่าขนมปอบแปบอยู่เหมือนกัน โดยในสมัยก่อนนั้นการทำขนมจะทำเฉพาะในวันสำคัญทาง

ศาสนา หรือเมื่อมีงานประเพณีเนื่องจากการทำขนมในแต่ละครั้งจะมีกรรมวิธีในการผลิตค่อนข้างยุ่งยาก โดยการจะทำขนมในแต่ละครั้งจะต้องเริ่มจากการโม่แป้ง เพราะในสมัยก่อนยังไม่มีการผลิตแป้งสำเร็จรูปขายเหมือนในปัจจุบัน การทำขนมนิ่มนวลในสมัยก่อนนั้นจะเริ่มจากการนำข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิแยกไปคั่วโดยจะมีการใส่เตยหั่นลงไปด้วย คั่วข้าวด้วยไฟอ่อนๆ จนข้าวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล จากนั้นนำข้าวที่ผ่านการคั่วแล้วไปโม่ด้วยโม่หิน โดยการโม่จะมีการใส่น้ำลงไปก่อนจากนั้นค่อยๆ ใส่ข้าวเหนียว หรือข้าวหอมมะลิที่คั่วแล้วลงไป จะได้แป้งข้าวเหนียว หรือแป้งข้าวหอมมะลิที่โม่แล้ว จากนั้นนำแป้งข้าวเหนียวมานวดกับน้ำเชื่อม โดยน้ำเชื่อมในสมัยก่อนจะทำมาจากน้ำตาลมะพร้าว หรือน้ำตาลปี๊บ ซึ่งจะต่างจากปัจจุบันที่ใช้น้ำตาลทรายขาวแทน โดยบางตำรับจะมีการใส่ข้าวตัง หรืองาขาว งาดำคั่วบดลงไปด้วย ซึ่งจะทำให้ขนมนิ่มนวลในสมัยก่อนไม่ได้มีเนื้อสัมผัสที่เนียนเหมือนปัจจุบัน จากนั้นนำแป้งข้าวเหนียวที่นวดได้ที่แล้ว มาคลึงเป็นแผ่นบาง ๆ โดยระหว่างคลึงแป้งจะมีการโรยแป้งนวลที่ทำมาจากข้าวหอมมะลิคั่ว จากนั้นใส่มะพร้าวทึนทึกขูดฝอยที่นึ่งและคลุกกับเกลือแล้วลงไป แล้วทำการพับเป็นครึ่งวงกลม กดตรงขอบเพื่อไม่ให้ไส้ขนมโผล่ออกมา

2. ผลการศึกษาตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวล จากการอภิปรายกลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พบว่า ขนมนิ่มนวลตำรับที่ 1 และตำรับที่ 2 มีสีอ่อน มีความหอมของข้าวคั่วพอใช้ สียังอ่อนอยู่ แต่ในตำรับที่ 1 พบมีความเนื้อสัมผัสแห้ง ส่วนตำรับที่ 2 ที่มีการเสริมงาดำคั่วป่นลงไปพบว่าเนื้อของขนมมีความหยาบเล็กน้อย ส่วนตำรับที่ 3 มีสีเข้มกว่าตำรับอื่น มาจากการใช้น้ำตาลมะพร้าวเคี่ยว

ตารางที่ 2 ตำรับขนมนิ่มนวล 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	ปริมาณ		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
แป้งข้าวเหนียวคั่ว	34.60	26.76	29.85
งาดำคั่วป่น	0.00	2.29	0.00
น้ำเชื่อม	16.61	24.85	0.00
น้ำตาลมะพร้าวเคี่ยว	0.00	0.00	9.95
แป้งข้าวเจ้าคั่ว	34.60	30.58	24.88
มะพร้าวทึนทึกขูด	6.92	15.29	34.83
เกลือป่น	0.35	0.23	0.50
งาขาวคั่ว	3.46	0.00	0.00
งาดำคั่ว	3.46	0.00	0.00

ที่มา: ตำรับที่ 1 สุภาพร ปรุงแต่ง ตำรับที่ 2 เกษมสุข เขียวทอง ตำรับที่ 3 สุภากรณ์ เนียมพลับ

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวล ตัวแป้งควรมีเนื้อเนียนนุ่ม และเพิ่มรสชาติให้มีความหวาน โดยการเคี่ยวน้ำเชื่อมให้มีความเข้มข้น เพื่อช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของเนื้อสัมผัสด้วย ส่วนข้าว

เหนียวควรนำมาคั่วด้วยไฟอ่อนๆ เพิ่มระยะเวลานานขึ้นเพื่อให้มีกลิ่นหอม สีของขนมเข้มขึ้น มีความสวยงามน่ารับประทาน ดังนั้นตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวลที่ปรับปรุงแล้วคือ แป้งข้าวเหนียวคั่วร้อยละ 32.57 น้ำเชื่อม ร้อยละ 31.27 แป้งข้าวเจ้าคั่วร้อยละ 6.51 มะพร้าวทึนทึกขูดร้อยละ 29.32 และเกลือป่นร้อยละ 0.33 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวล

ส่วนผสม	ร้อยละ
แป้งข้าวเหนียวคั่ว	32.57
น้ำเชื่อม	31.27
แป้งข้าวเจ้าคั่ว	6.51
มะพร้าวทึนทึกขูด	29.32
เกลือป่น	0.33

โดยมีขั้นตอนการทำขนมนิ่มนวลดังต่อไปนี้

1) นำน้ำลอยดอกมะลิ และน้ำตาลต้มให้เป็นน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 31 เพื่อให้เนื้อสัมผัสของขนมไม่แข็งเกินไปสอดคล้องกับ กฤษณภัณฑ์[1] ที่ทำกับศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เปลือกกล้วยน้ำว้าแช่อิ่มอบแห้ง พบว่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อมมีผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์และการยอมรับของผู้บริโภค

2) ทำส่วนของไส้ขนม โดยการนำมะพร้าวทึนทึกขูดฝอยไปนึ่ง เป็นเวลา 10 นาทีจากนั้นนำมาคลุกกับเกลือให้เข้ากัน แล้วพักให้เย็น

3) นำแป้งข้าวเหนียวคั่วมานวดกับน้ำเชื่อมที่เตรียมไว้ในข้อที่ 1) ให้เข้ากัน จากนั้นแบ่งออกเป็นชิ้นชิ้นละ 8 กรัม คลึงให้เป็นวงกลม

4) นำแป้งที่นวดไว้ในข้อ 3) มาเคล้ากับแป้งข้าวเจ้าคั่ว รีดเป็นแผ่นกลม แล้วนำส่วนผสมไส้ในข้อที่ 2) ตักใส่ตรงกลางแผ่นแป้งที่รีดไว้ จากนั้นพับครึ่ง แล้วกดขอบแป้งให้ติดสนิทกัน

3. ผลการศึกษาตำรับขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ การศึกษาอัตราส่วนของปริมาณทดแทนหัวปลีผงที่เหมาะสมที่ใช้ในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวนั้น ทดลองโดยการนำหัวปลีผงมาเป็นส่วนผสมในขนมนิ่มนวลโดยทดแทนปริมาณของแป้งข้าวเหนียวคั่วตามตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวลในตารางที่ 1 โดยเริ่มจากอัตราส่วนในการทดแทนหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียวเท่ากับ 50:50 เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเริ่มต้นพบว่า เมื่อมีการผสมหัวปลีผงเพื่อทดแทนแป้งข้าวเหนียวพบว่า อัตราการดูดซึมน้ำของขนมไม่เท่ากับสูตรมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถใช้อัตราส่วนของน้ำเชื่อมเท่ากันในทุกระดับของการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงจึงต้องมีการทดสอบหาปริมาณน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการทดแทนแต่ละสูตร หลังจากทำการปรับปริมาณน้ำเชื่อมในแต่ละสูตรแล้วพบว่า ที่อัตราส่วนหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียว 50:50 นั้นมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มแต่ไม่มีความเหนียว มีกลิ่นของหัวปลีค่อนข้าง

แรง จากนั้นทำการทดลองที่อัตราส่วนหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียว 25:75 พบว่าเนื้อสัมผัสมีความเหนียวขึ้นมาเล็กน้อย และมีกลิ่นหัวปลีที่น้อยลง จากผลการทดลองนี้พบว่าในอัตราส่วนของหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวที่ร้อยละ 25:75 เนื้อสัมผัสยังเหนียวนุ่มไม่พอ ดังนั้นในการพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว จึงปรับลดปริมาณของหัวปลีผงลง โดยเริ่มต้นที่อัตราส่วนหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียวที่ 20:80 และลดระดับอัตราส่วนในการทดลองลงตำรับร้อยละ 5 คือ 15:85 10:90 และ 5:95 จำนวนทั้งสิ้น 4 ตำรับ เปรียบเทียบกับตำรับมาตรฐาน ในอัตราส่วนของหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว 5:95 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านสี (6.40±0.67) ของขนมนิ่มนวลเข้มขึ้นแตกต่างกับตำรับมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) คะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัส (7.4±0.72) และกลิ่นของหัวปลีผง (6.93±0.83) ไม่แตกต่างกับตำรับมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ในอัตราส่วนของหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว 10:90 พบว่าสีของขนมนิ่มนวลเริ่มมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น คะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัสมีความเหนียวลดลง (5.97±1.54) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตำรับมาตรฐานและตำรับอัตราส่วน 5:95 สำหรับอัตราส่วนของหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว 15:85 พบว่าสีของขนมนิ่มนวลมีสีน้ำตาลเข้ม คะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัสลดลง (6.00±0.81) กว่าในอัตราส่วน 10:90 และตำรับมาตรฐานแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) มีคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมสูงที่สุด (7.47±0.68) ในอัตราส่วน 20:80 พบว่าสีของขนมนิ่มนวลมีสีน้ำตาลเข้มที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัสน้อยที่สุด (5.30±1.06)ซึ่งแตกต่างกับตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของขนมนิ่มนวล ที่มีอัตราส่วนแป้งข้าวเหนียวต่อหัวปลีผงที่ระดับต่าง ๆ

อัตราส่วน	ลักษณะปรากฏ^{ns}	สี	กลิ่น	รส^{ns}	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0:100	6.77±0.89	6.40±0.67^{b}	6.5±0.82^{ab}	7.23±0.68	7.4±0.72^{a}	7.07±0.74^{ab}
5:95	6.80±0.85	6.90±0.88^{a}	6.93±0.83^{a}	7.03±0.81	7.30±1.37^{a}	7.10±0.85^{ab}
10:90	6.93±1.53	7.20±0.81^{a}	6.37±1.07^{b}	6.87±0.78	5.97±1.54^{b}	7.30+0.75^{ab}
15:85	6.93±0.87	6.87±086^{a}	6.50±1.11^{ab}	7.07±0.78	6.00±0.81^{b}	7.47±0.68^{a}
20:80	7.13±0.78	7.03±0.85^{a}	6.53±1.17^{b}	6.97±0.81	5.30±1.06^{c}	7.00±0.79^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งในแต่ละส่วนที่ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากผลการทดลองได้คัดเลือกขนมนิ่มนวลตำรับที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างหัวปลีผงต่อแป้งข้าวเหนียวร้อยละ 15:85 มาทดสอบการยอมรับจากกลุ่มบุคคลทั่วไปจำนวน 120 คน โดยมีผลดังนี้

ผลการศึกษาการยอมรับของขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วนพบว่าคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมทางประสาทสัมผัสของขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วน อยู่ในระดับคะแนนการยอมรับที่ชอบปานกลาง($\bar{X}$= 6.51, S.D. = 1.73) รวมถึงในด้านสี($\bar{X}$= 6.91, S.D. = 1.51) และด้านกลิ่น ($\bar{X}$= 6.77, S.D. = 1.67) แต่มีการยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ ($\bar{X}$= 5.95, S.D. = 1.38) ด้านเนื้อสัมผัสความนุ่ม ($\bar{X}$= 5.78, S.D. = 1.36) และด้านรสชาติ($\bar{X}$= 5.74, S.D. = 1.60) อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ในส่วนของข้อเสนอแนะส่วนใหญ่ของกลุ่มบุคคลทั่วไปจะเป็นในเรื่องของรสชาติ เนื่องจากขนมมีความหวานมากเกินไปทำให้บริโภคได้ไม่เยอะ มีคำแนะนำให้ลดปริมาณความหวานลงเพื่อที่จะสามารถทำให้บริโภคได้มากขึ้น ในด้านของกลิ่นกลุ่มบุคคลทั่วไปให้ข้อคิดเห็นว่ามีกลิ่นหอมของข้าวคั่ว และกลิ่นมะลิทำให้รู้สึกน่ารับประทาน ในส่วนของลักษณะที่ปรากฏกลุ่มบุคคลทั่วไปให้ความเห็นว่าเป็นขนมที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน แม้บางคนจะเป็นคนที่มาจากจังหวัดระยองก็ตาม จากนั้นประเมินด้านความคิดเห็น และแนวคิดในการบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวร้อยละ 71.70 โดยบรรจุภัณฑ์ที่สนใจเลือกซื้อคือกล่องพลาสติกใสร้อยละ 53.30 ปริมาณที่ต้องการให้บรรจุขนมนิ่มนวลต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ 2 ชิ้น ร้อยละ 81.70 ราคาที่เหมาะสมของขนมนิ่มนวลที่สนใจซื้อ 5 บาท คิดเป็นร้อยละ 85.80 และถ้าผลิตภัณฑ์ “การพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียว” วางจำหน่ายสนใจซื้อบริโภคหรือไม่ โดบผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบซื้อแน่นอนร้อยละ 64.20

4. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วน 15:85 มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการพบว่า ให้พลังงาน คาร์โบไฮเดรต เหล็ก ใหาร แคลเซียม และฟอสฟอรัสมากกว่าตำรับมาตรฐาน ส่วน โปรตีน และไขมันน้อยกว่าตำรับมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐาน และตำรับทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผง

สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ	ขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐาน	ขนมนิ่มนวลตำรับทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผง
	Value	Value
พลังงาน	261.16 Kcal	267.44 Kcal
คาร์โบไฮเดรต	51.84 g	54.36 g
โปรตีน (N x 6.25)	3.55 g	3.41 g
ไขมัน	4.40 g	4.04 g
เหล็ก	6.00 mg	6.36 mg
ใยอาหาร	1.62 g	1.79 g
แคลเซียม	125.54 mg	135.56 mg
ฟอสฟอรัส	362.40 mg	415.96 mg

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. โดยการสืบหาประวัติจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประกอบอาหารไทยและขนมไทย ทำให้ทราบว่าขนมนิ่มนวลนั้นเป็นขนมท้องถิ่นของจังหวัดระยอง แต่ไม่ปรากฏว่าใครเป็นผู้คิดค้นเนื่องจากเป็นขนมที่ทำในครัวเรือนและใช้งานพิธีทางศาสนาและวัฒนธรรมเนื่องจากมีกรรมวิธีการผลิตที่ใช้เวลานาน และวัตถุดิบในสมัยก่อนจะต่างจากที่พบเห็นในปัจจุบันเล็กน้อย โดยในสมัยก่อนจะมีการใส่ข้าวตังโขลก งาดำ งาขาวคั่วบดลงไปในเนื้อแป้งทำให้ขนมไม่ได้นิ่มละเอียดเท่ากับปัจจุบัน ในส่วนของน้ำเชื่อมนั้นจะใช้น้ำตาลมะพร้าว หรือน้ำตาลปี๊บแทนน้ำตาลทราย

2. ตำรับมาตรฐานของขนมนิ่มนวลคือ แป้งข้าวเหนียวคั่วร้อยละ 32.57 น้ำเชื่อมร้อยละ 31.27 แป้งข้าวเจ้าคั่วร้อยละ 6.51 มะพร้าวทึนทึกขูดร้อยละ 29.32 และ เกลือป่นร้อยละ 0.33

3. อัตราส่วนทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ 15:85 ในตำรับที่ 4 ที่มีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงสุดขนมนิ่มนวลเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของหัวปลีผงคะแนนการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสลดลงเนื่องจากแป้งข้าวเหนียวมีคุณสมบัติให้ความเหนียว นุ่มแก่ขนม และหัวปลีผงมีปริมาณเส้นใยมากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสที่ดีของขนมนิ่มนวลเสียไป มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงชัดเจนสอดคล้องกับเจตนิพัทธ์ และจักราวุธ (2560)[2] ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งสาลีของแป้งทาร์ตพบว่าเมื่อมีปริมาณของเปลือกทุเรียนผงเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แป้งทาร์ต

การประเมินการยอมรับของขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวจากบุคคลทั่วไปที่ได้ทำการประเมินการยอมรับของขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วน มีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสคือ ด้านลักษณะที่ปรากฏ รสชาติ และเนื้อสัมผัสมีคะแนนความชอบเล็กน้อย ส่วนคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง ในด้านความเป็นไปได้ทางบรรจุภัณฑ์และการยอมรับผลิตภัณฑ์หลังจากการทดลองพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผง มีผู้ทำการประเมินและตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 71.7 ที่ยอมรับผลิตภัณฑ์ และลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ทำการประเมินและตอบแบบสอบถามสนใจเลือกซื้อเพื่อใช้ในการสถานประกอบการอาหารคือกล่องพลาสติกใส ร้อยละ 53.3 ในส่วนของปริมาณที่บรรจุที่เหมาะสม ต้องการให้บรรจุขนมนิ่มนวลต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการซื้อปริมาณ 2 ชิ้น ร้อยละ 81.7 และขนาดบรรจุ 3 ชิ้น ร้อยละ 18.3 โดยราคาที่เหมาะสมของขนมนิ่มนวลที่สนใจซื้อต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ ราคา 5 บาท คิดเป็นร้อยละ 85.8 และ 10 บาท มีผู้ตอบร้อยละ 14.2 สอดคล้องกับจาริณี อิศรางกูร ณ อยุธยา[3] ที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจและพฤติกรรมการบริโภคขนมไทยของลูกค้าชาวไทยในจังหวัดกรุงเทพมหานคร และสุพัตรา ขันท่าจีน[4] ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อขนมไทยห่อใบตอง พบว่าปัจจัยด้านราคามีผลต่อในการตัดสินใจเลือกซื้อ ในความคิดเห็นเรื่องถ้าผลิตภัณฑ์การพัฒนาขนมนิ่มนวลด้วยหัวปลีผงทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วนวางจำหน่าย สนใจที่จะซื้อบริโภคหรือไม่ อัตราร้อยละ 64.2 ตอบว่าซื้อ โดยมีสาเหตุมาจากเป็นขนมที่ไม่เคยรับประทานมาก่อน ขนม

มีกลิ่นหอม และมีเนื้อสัมผัสที่หอม และคำแนะนำอื่น ๆ มีคำแนะนำให้ปรับลดความหวานของขนมลง สอดคล้องกับณัฐกฤตา นันทะสิน[5] ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคและความภักดีต่ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพมากขึ้น

4. ขนมนิ่มนวลที่พัฒนาด้วยการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยหัวปลีผงที่ มีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าขนมนิ่มนวลตำรับมาตรฐาน เพราะมีส่วนผสมของหัวปลีในอัตราส่วน ร้อยละ 15 ทำให้มีสารอาหารประเภท แคลเซียม และฟอสฟอรัสสูงกว่าตำรับมาตรฐานอย่างชัดเจน โดยในหัวปลีผงมีปริมาณของแคลเซียมอยู่ 28 mg. และฟอสฟอรัส 40 mg ในปริมาณต่อ 100 กรัมของส่วนที่กินได้[6] ซึ่งแคลเซียมเป็นเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากมีหน้าที่เป็นโครงสร้างของร่างกาย มีการกระจายตัวระหว่างแหล่งของแคลเซียมที่ถาวร (nonexchangeable pool) ไม่สามารถถูกนำมาใช้ในการรักษาสมดุลของแคลเซียมในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ นอกจากนี้แคลเซียมยังมีหน้าที่ในการเสริมสร้างและรักษาความแข็งแรงของกระดูกและฟัน มีความเกี่ยวของกับการส่งสารต่าง ๆ ผ่านเยื่อบุผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้เยื่อบุผิวเซลล์มีความคงตัวอยู่ได้ เกี่ยวข้องกับการส่งผ่านประจุต่าง ๆ เข้าไปภายในเซลล์ (cell organelle) และปล่อยสารที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดสัญญาณของระบบประสาท (neurotransmitter) ตรงรอยประสานระหว่างเส้นประสาท (synaptic junction) รวมทั้งมีความจำเป็นในการเหนี่ยวนำกระแสความรู้สึกผ่านเส้นประสาทและกำหนดจังหวะการเต้นของหัวใจ ส่วนฟอสฟอรัสเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญและในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายรองจากแคลเซียม โดยร้อยละ 80 ของฟอสฟอรัสในร่างกายจะอยู่ในรูปของผลึกแคลเซียมฟอสเฟตในกระดูกและฟัน ส่วนอีกร้อยละ 20 จะกระจายอยู่ในทุกเซลล์ทั่วร่างกายและในส่วนที่เป็นของเหลวภายนอกเซลล์ ซึ่งฟอสฟอรัสมีหน้าที่สำคัญๆ คือ เป็นส่วนประกอบของไซคลิกเอดดีโนซีน โมโนฟอสเฟต (cyclic adenosine monophosphate: cAMP) เป็นสารประกอบที่สำคัญในการครองธาตุต่าง ๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ยังรวมตัวกับแคลเซียมเป็นสารประกอบพวก hydroxyapatite ซึ่งเป็นสารประกอบอนินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของกระดูกและฟัน[7]

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรศึกษาหาอัตราการดูดซึมน้ำของหัวปลีผง เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทดลอง

2. เนื่องจากหัวปลีผงมีราคาค่อนข้างสูง อาจมีการใช้หัวปลีสดทดแทน โดยอาจใช้วิธีการนำหัวปลีไปต้มจากนั้นทำการปั่นละเอียด แล้วนำมาทดแทนในตำรับ

เอกสารอ้างอิง

1. กฤษณกัณฑ์ ภาโพธิรัตน์. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เปลือกกล้วยน้ำว้าแช่อิ่มอบแห้ง. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
2. เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์ และจักราวุธ ภู่เสม. (2560). ผลของการใช้เปลือกทุเรียนผง ทดแทนแป้งข้าวสาลีต่อคุณภาพของแป้งทาร์ต. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
3. อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2559). ความพึงพอใจและพฤติกรรมการบริโภคขนมไทยของลูกค้าชาวไทยในจังหวัดกรุงเทพมหานคร. สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว คณะศิลปะศาสตร์. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
4. สุพัตรา ขันท่าจีน. (2558). ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อขนมไทยห่อใบตอง. คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
5. ณัฐกฤตา นันทะสิน (2558). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคและความภักดีต่ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
6. กองโภชนาการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2554). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.