



ข้อเสนอโครงการ กลุ่ม มาโกะชิชิ
การพัฒนาผลิตภัณฑ์คูกี้จากแป้งข้าวตอย (ป๊อปปี้โละ)

คณะผู้จัดทำ

1.นางสาวชนัตฐา	วงศ์สุวรรณ	ระดับชั้นม.5
2.นางสาวชยาภรณ์	ชินทรวงจิต	ระดับชั้นม.5
3.นางสาวชลดา	รุกขวัฒนาชน	ระดับชั้นม.5
4.นางสาวมานิตา	นายวม	ระดับชั้นม.5
5.นางสาวอรปรียา	พรสุภาพ	ระดับชั้นม.5

อาจารย์ที่ปรึกษา

คุณครูสุทธิพร พลพยัคฆ์กุล
คุณครูศมกร ศิลาโชติ

โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ร่วมส่งโครงการวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร

โครงการการบ่มเพาะเยาวชนในบพให้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านนวัตกรรมอาหาร

ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 ชื่อโครงการ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวดอย (ป๊อโป๊ะโละ)

Product Cookie of Bue Po Lo

1.2 คำสำคัญ (Keywords)

ข้าวป๊อโป๊ะโละ , คุกกี้

Bue Po Lo , Cookie

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการ

2.1 แผนการดำเนินงาน

2.1.1 หลักการและเหตุผล

“ข้าวป๊อโป๊ะโละ” (Bue Po Lo) เป็นข้าวที่ถูกเรียกว่าข้าวดอยญี่ปุ่น เพราะมีรสชาติอร่อย หวานอ่อนๆ สัมผัสเคี้ยวหนุบหนับเหมือนข้าวญี่ปุ่น ป๊อโป๊ะโละเป็นข้าวนาที่กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอหรือกะเหรี่ยง ใช้ปลูกกันอย่างแพร่หลาย ข้าวป๊อโป๊ะโละเป็นข้าวลักษณะเมล็ดกลมและใหญ่ มีการจำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ป๊อโป๊ะโละเมล็ดใหญ่ ป๊อโป๊ะโละเมล็ดกลาง และป๊อโป๊ะโละเมล็ดเล็ก มีการปลูกทั้งในรูปแบบนาและไร่ ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกบนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น ลำต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย รวงใหญ่ เมล็ดใหญ่ อายุปานกลาง นวดง่าย คุณภาพการหุงอ่อนนุ่ม รสชาติอร่อย ขึ้นห่ม ค่อนข้างต้านทานต่อโรคและแมลง ข้าวป๊อโป๊ะโละช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ เบาหวาน มะเร็ง และที่สำคัญ เหมาะกับคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก เพราะข้าวป๊อโป๊ะโละยังมีเยื่อหุ้มบาง ๆ สีน้ำตาลหุ้มอยู่ เยื่อหุ้มนี้ทำให้ร่างกายย่อยข้าวได้ยากจึงทำให้อิ่มนาน

คุกกี้ มีต้นกำเนิดในศตวรรษที่ 7 มาจากแถบเปอร์เซีย ซึ่งปัจจุบันเป็นประเทศอิหร่าน เป็นขนมที่ถูกคิดค้นขึ้นหลังจากที่ผู้คนเริ่มหันมาบริโภคน้ำตาล คือ ขนมอบ ชิ้นเล็ก ๆ มีรูปร่างแบน ทำมาจากแป้งสาลี เดิมทีนั้นคุกกี้ทำโดยการแบ่งแป้งขนมเค้กที่ผสมแล้วออกมาส่วนหนึ่ง จากนั้นแบ่งออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำเข้าเตาอบ เพื่อทดสอบอุณหภูมิที่จะใช้อบขนมเค้ก ข้อดีของขนมชนิดนี้คือเป็นของกินที่มีเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน

กลุ่มของพวกเราจึงมีความสนใจที่จะนำข้าวป๊อโป๊ะโละ มาพัฒนาเป็นขนมคุกกี้ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรในจังหวัดแม่ฮ่องสอน และเป็นขนมเบเกอรี่ที่อุดมไปด้วยสารอาหาร มีประโยชน์ต่อสุขภาพ อยู่ท้องได้นาน พกพาสะดวกรับประทานได้ทุกที่ทุกเวลา

2.1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำคุกกี้โดยใช้แป้งจากข้าวดอย(ป๊อโป๊ะโละ)
- 2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวดอย(ป๊อโป๊ะโละ)และทำเป็นคุกกี้
- 3) เพื่อศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวดอย(ป๊อโป๊ะโละ)และคุกกี้

2.1.3 คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบการทดลอง	กิจกรรม
1) วิธีการแปรรูปแป้งข้าวจากข้าวดอย (ป๋อโป๊ะโละ)	1) ทดลองทำคุกกี้ป๋อโป๊ะโละ	1.ศึกษาการแปรรูปแป้งข้าว เพื่อทำคุกกี้จากแป้งข้าวดอย (ป๋อโป๊ะโละ) 2.ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ รสหวาน และความชอบโดยรวม
2) อัตราส่วนที่เหมาะสมของข้าวดอย (ป๋อโป๊ะโละ)	2) ศึกษาปริมาณปริมาณข้าวดอย (ป๋อโป๊ะโละ) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าวป๋อโป๊ะโละ	1. คัดเลือกข้าวดอยป๋อโป๊ะโละที่ได้รับคะแนน ความชอบรวมสูงสุดมาศึกษาปริมาณที่เหมาะสม โดยใช้คุกกี้ที่ยังไม่ผ่านการใช้แป้งข้าวป๋อโป๊ะโละมาเป็นตัวอย่างควบคุม ปริมาณขององค์ประกอบอื่นเท่ากันในแต่ละสูตร
	3) ศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้จากข้าวดอย (ป๋อโป๊ะโละ)	1.ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และ ความชอบ โดยรวม

2.1.4 กรอบการทดลอง



2.1.5 แนวคิดทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ข้าวบือโป๊ะโละ

“ข้าวบือโป๊ะโละ” (Bue Po Lo) เป็นข้าวที่ถูกเรียกว่าข้าวดอยญี่ปุ่น เพราะมีรสชาติอร่อย หวานอ่อนๆ สัมผัสเคี้ยวหนุบหนับเหมือนข้าวญี่ปุ่น บือโป๊ะโละเป็นข้าวนาที่กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอหรือกะเหรี่ยง ใช้ปลูกกันอย่างแพร่หลาย ข้าวบือโป๊ะโละเป็นข้าวลักษณะเมล็ดกลมและใหญ่ มีการจำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ บือโป๊ะโละ เมล็ดใหญ่ บือโป๊ะโละเมล็ดกลาง และบือโป๊ะโละเมล็ดเล็ก มีการปลูกทั้งในรูปแบบนาและไร่ ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกบนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น ลำต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย รวงใหญ่ เมล็ดใหญ่ อายุปานกลาง นวดง่าย คุณภาพการหุง

อ่อนนุ่ม รสชาติอร่อย ขึ้นหม้อ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคและแมลง ข้าวป๊อโป๊ะโละช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ เบาหวาน มะเร็ง และที่สำคัญ เหมาะกับคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก เพราะข้าวป๊อโป๊ะโละยังมีเยื่อหุ้มบาง ๆ สีน้ำตาลหุ้มอยู่ เยื่อหุ้มนี้ทำให้ร่างกายย่อยข้าวได้ยากจึงทำให้อิ่มนาน

2 การแปรรูปข้าวป๊อโป๊ะโละให้กลายเป็นแป้ง

การแปรรูปข้าวป๊อโป๊ะโละให้กลายเป็นแป้ง โดยใช้วิธีการนำข้าวป๊อโป๊ะโละไปปั่นในเครื่องปั่น หลังปั่นเสร็จ จะปล่อยทิ้งไว้เพื่อให้ตกตะกอน เพื่อให้ได้แป้งจากข้าวป๊อโป๊ะโละ

ข้อดีของการแปรรูปข้าวป๊อโป๊ะโละให้กลายเป็นแป้ง

- มีอายุการเก็บรักษายาวนานและตลอดไปหากเก็บไว้ในสภาวะที่เหมาะสม
- มีผลิตภัณฑ์จำหน่ายตลอดปี และสม่ำเสมอไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล
- กระบวนการผลิตสะดวก ยืดหยุ่น และคุ้มทุน เนื่องจากสามารถกำหนดขนาดและรูปร่างได้ตามความต้องการ สามารถเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่มีราคาถูกลงได้ แต่ต้องปราศจากความชื้นหรือมีอากาศถ่ายเท

การเตรียมวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนการนำข้าวป๊อโป๊ะโละมาทำเป็นแป้ง ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การเก็บเกี่ยว ในการเก็บเกี่ยวข้าวป๊อโป๊ะโละให้มีคุณภาพดี ควรเก็บเกี่ยวข้าวป๊อโป๊ะโละที่มีเมล็ดสมบูรณ์ รอให้สุกแก่เต็มที่ โดยใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ซึ่งอาจเก็บเกี่ยวโดยใช้คนหรืออุปกรณ์ในการเกี่ยวเกี่ยว
2. การล้างทำความสะอาด นำข้าวป๊อโป๊ะโละมาล้างด้วยน้ำ เพื่อล้างเศษฝุ่นละอองและยาฆ่าแมลงออก

3 คุณค่า

“คุกกี้” เป็นขนมอบชิ้นเล็ก ๆ มีรูปร่างแบน ทำจากแป้งข้าวสาลีหรือแป้งข้าวสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมันหรือน้ำมันบริโภคนม ไข่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา สารแต่งกลิ่นรส เกลือ อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น โกโก้ เมล็ดธัญพืช เป็นต้น ทำเป็นขึ้นโดยการหยอด หั่น กด ปั้น หรือวิธีอื่น ที่เหมาะสมแล้วนำไปอบจนกรอบ

4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมอาหารและขนม เพื่อที่จะผลิตผลิตภัณฑ์สนองความต้องการผู้บริโภคให้มากที่สุด การทดสอบผู้บริโภคจึงมีความสำคัญมากต่อบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะตัดสินใจผลิตสินค้าสู่ตลาด การทดสอบผู้บริโภคเป็นการเสนอ ผลิตภัณฑ์ต่อกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อสรุปความคิดเห็นและปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อการวิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมี 2 ระดับ ได้แก่ การทดสอบการตอบสนองเบื้องต้น และการทดสอบการยอมรับแบบเจาะจงเฉพาะด้าน การค้นคว้าอิสระครั้งนี้จะใช้การทดสอบการยอมรับ (acceptance test) โดยการใช้สเกลความพอใจ (hedonic scale) ซึ่งเป็นการทดสอบการตอบสนอง

เบื้องต้น ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยการทดสอบการยอมรับ (acceptance) และการทดสอบความชอบกว่า (preference) รายละเอียดมีดังนี้ 2.1) การทดสอบความชอบ (preference tests) การเลือกตัวอย่างที่ชอบกว่าหรือตัวอย่างที่ยอมรับกว่า เป็นรูปแบบของการทดสอบการตอบสนองของผู้บริโภค (consumer response) เมื่อต้องการเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป ลักษณะการใช้งาน มักจะใช้กับงานการควบคุมคุณภาพและการปรับปรุงคุณภาพมากกว่า การทำผลิตภัณฑ์ใหม่รูปแบบการทดสอบที่อาศัยหลักการทดสอบความชอบและการทดสอบการยอมรับ

5 สมมติฐานการทดลอง

1. ข้าวป๊อโป๊ะโละเมื่อนำไปแปรรูปให้กลายเป็นแป้ง จะสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบของคุกกี้ได้
2. คุกกี้จากแป้งข้าวตอย (ป๊อโป๊ะโละ) มีรสชาติที่อร่อย

2.1.6 ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผลผลิต-ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรม
 - 1) ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ คุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละ จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
 - 2) ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับทำคุกกี้ จำนวน 1 กระบวนการ
 - 3) ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน 5 คน
- 2) ผลลัพธ์-ผลที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์
 - 1) คุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละต้นแบบสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อจำหน่าย เพิ่มรายได้ให้กับโรงเรียนและนักเรียนได้
 - 2) สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวป๊อโป๊ะโละซึ่งเป็นข้าวในท้องถิ่น ที่ปลูกโดยชนเผ่าปกากะญอหรือกะเหรี่ยง

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

2.2.1 วัสดุ-อุปกรณ์

1. ข้าวป๊อโป๊ะโละ
2. เนยเค็ม
3. น้ำตาลป่น
4. ผงกะทิ
5. ผงวนิลา
6. เตาอบ
7. ถาดรองอบ

8. ชามผสม
9. ไม้พาย
10. กระดาษไข
11. ตะแกรงร่อนแป้ง
12. ตะกร้อมือ
13. ที่ตักไอศกรีม

2.2.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาการแปรรูปข้าวป๊อโป๊ะโละ

1.1. แป้งข้าวตอยป๊อโป๊ะโละ โดยวิธีโม่ผสม โดยนำข้าวป๊อโป๊ะโละมาแยกสิ่งสกปรก แล้วนำไปล้างน้ำ 2-3 ครั้ง และนำไปแช่น้ำในอัตราส่วน 1:1 นาน 4 ชั่วโมง ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ออบในตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 7 ชั่วโมง จากนั้นนำแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละที่ได้มาบดด้วยเครื่องบดละเอียด ร่อนแป้งผ่านตะแกรงเก็บแป้งในกล่องกันความชื้น เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

- 1.2. ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
- 1.3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ตอนที่ 2 การศึกษาปริมาณของแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละต่อแป้งอเนกประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละ

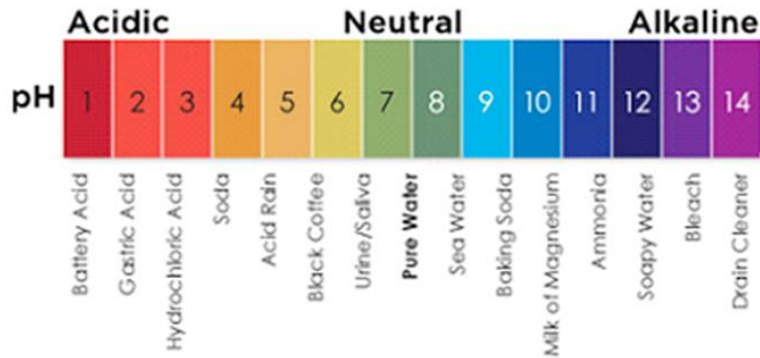
2.1 นำแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละมาทดลองทำเป็นคุกกี้ในอัตราส่วนต่อแป้งอเนกประสงค์ ดังนี้

Treatment	แป้งอเนกประสงค์	แป้งข้าวตอยป๊อโป๊ะโละ	ร้อยละ แป้งอเนกประสงค์ ต่อแป้งข้าวตอยป๊อโป๊ะโละ
T1	100	50	66.67/33.33
T2	75	75	50/50
T3	50	100	33.33 / 66.67
T4	0	100	0 / 100

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงการศึกษาปริมาณของแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละต่อแป้งอเนกประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละ

2.2 ทดสอบคุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละ ดังนี้

2.2.1 ทดสอบหาค่า pH โดยนำวิธีการทดลองของแลปชีวะโมเลกุลมาประยุกต์ใช้ โดยนำแป้งข้าวป๊อโปะ โละกับแป้งข้าวอเนกประสงค์ไปละลายในน้ำ และใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นเติมกรด Hcl 2 ml และนำไปต้ม 15 นาที จากนั้นใส่ NaOH 2 ml แล้วปรับให้เป็นกลาง โดยนำไปทดสอบกับ UNIVERSAL INDICATOR PAPER (pH1 – 14)



รูปที่ 1 สีและตัวเลขในการบอกค่าความเป็นกรดและต่าง(เบส)

(<https://www.sangchaimeter.com>)

pH < 7 สารละลายเป็นกรด

pH = 7 สารละลายเป็นกลาง

pH > 7 สารละลายเป็นเบส(ต่าง)

2.2.2 ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 17 คน และเพศหญิง จำนวน 43 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ รสหวาน และความชอบโดยรวม บันทึกผล

2. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ด้วยโปรแกรมExcel เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนด้วยวิธีAnalysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ เกณฑ์ในการพิจารณาแบบสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 7.51 – 8.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 6.51 – 7.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 5.51 – 6.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับเฉยๆ

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจระดับในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.3 ผลการทดลอง

2.3.1 ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาการผลิตนมถั่วลายเสือ

จากการทดลองศึกษาการผลิตคูกี้จากแป้งข้าวป๊อโปะโละ โดยใช้แป้งอเนกประสงค์ต่อแป้งข้าวป๊อโปะโละ 4 อัตราส่วนร้อยละ ดังนี้ 100:50 75:75 50:100 และ 0:100 ได้ผลการทดลองดังตาราง

ร้อยละแป้งอเนกประสงค์ : แป้งข้าวป๊อโปะโละ	ผลการศึกษา
T1 100 : 50	มีลักษณะผิวคล้ายไอศกรีม กรอบนอกนุ่มใน เวลากินแล้วละลายในปาก มีกลิ่นหอมกะทิ
T2 75 : 75	มีลักษณะผิวคล้ายไอศกรีม กรอบนอกนุ่มใน เวลากินแล้วละลายในปาก มีกลิ่นหอมกะทิ
T3 50 : 100	มีลักษณะผิวคล้ายไอศกรีม กรอบนอกนุ่มใน เวลากินแล้วละลายในปาก มีกลิ่นหอมกะทิ
T4 0 : 100	มีลักษณะผิวคล้ายไอศกรีม กรอบเล็กน้อย มีกลิ่นหอมกะทิ เวลากินจะรู้สึกเหมือนกินข้าวคั่ว เนื้อสัมผัสได้เคี้ยว

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงผลการศึกษาคูกี้จากแป้งข้าวป๊อโปะโละ

จากการทดสอบหาค่า pH ในข้าวป๊อโปะโละกับแป้งอเนกประสงค์ โดยใช้วิธี UNIVERSAL INDICATOR PAPER (pH1 – 14) ได้ผลการทดลองดังตาราง

แป้งทำคูกี้	ค่าผล pH
แป้งข้าวป๊อโปะโละ	pH = 7 (มีค่าเป็นกลาง)
แป้งอเนกประสงค์	pH = 7 (มีค่าเป็นกลาง)

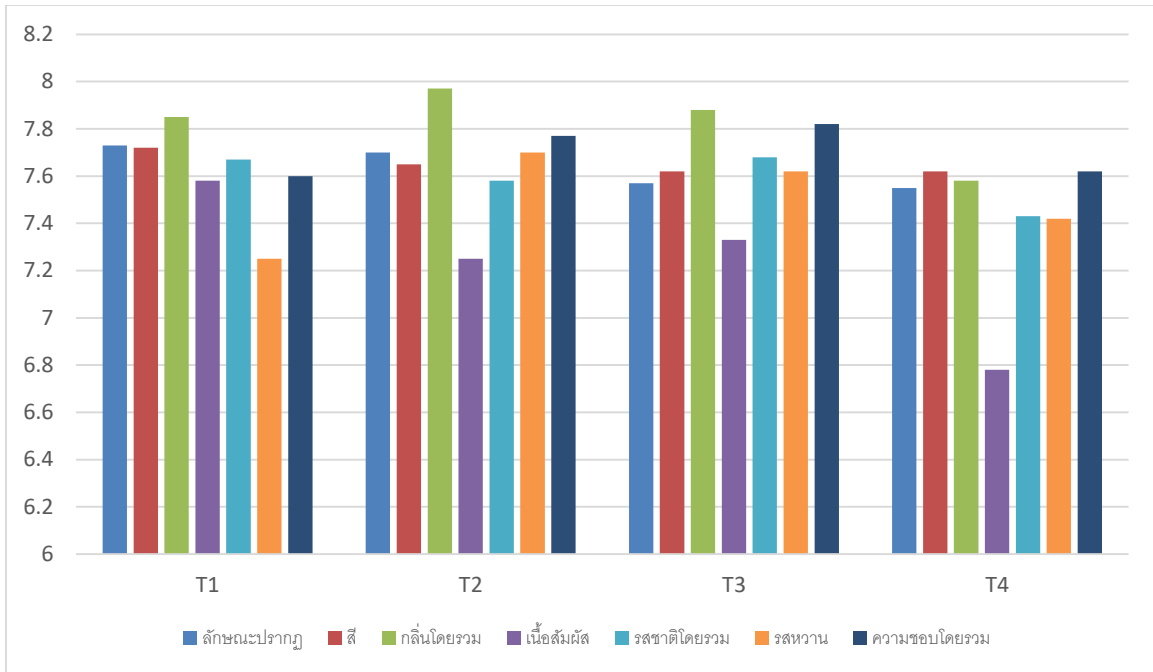
ตารางที่ 1.3 ตารางแสดงผลการทดสอบหาค่า pH ในข้าวป๊อโปะโละกับแป้งอเนกประสงค์

จากการศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ประกอบด้วย เพศชายจำนวน 17 คน และเพศหญิงจำนวน 43 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ รสหวาน และความชอบโดยรวม แล้ววิเคราะห์ผลการทดลอง ที่ได้ด้วยโปรแกรมExcel เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และใช้เกณฑ์ในการพิจารณา แบบสอบถาม ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1.4 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ข้าวบิ๊โปะโละ ดังนี้

Treatment	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส						
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	รสหวาน	ความชอบโดยรวม
T1	7.73±1.39	7.72±1.46	7.85±1.25	7.58±1.28	7.67±1.20	7.25±1.53	7.60±1.22
T2	7.70±1.39	7.65±1.53	7.97±1.19	7.25±1.51	7.58±1.32	7.70±1.25	7.77±1.06
T3	7.57±1.65	7.62±1.47	7.88±1.33	7.33±1.82	7.68±1.24	7.62±1.30	7.82±1.37
T4	7.55±1.60	7.62±1.49	7.58±1.57	6.78±2.21	7.43±1.48	7.42±1.42	7.62±1.40

ตารางที่ 1.4 ตารางแสดงผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

หมายเหตุ ข้อมูลจากตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน ด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



กราฟแสดงการเปรียบเทียบการยอมรับจากผู้บริโภคต่อสูตรของคุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละ โดยวิธี 9 point Hedonic scale

2.3.2 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. คุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละอัตราส่วน 0:100 ไม่สามารถนำมาผลิตคุกกี้ได้ เนื่องจากเวลากินจะรู้สึกเหมือนกินข้าวคั่ว ส่วนคุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละ อัตราส่วน 100:50 75:75 และ 20:100 สามารถนำมาผลิตคุกกี้ได้

2. ผลิตกัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละมีลักษณะปรากฏ คือผิวสัมผัสด้านนอก คือ มีความกรอบนอกนุ่มใน รสชาติหวาน มีกลิ่นหอมกะทิ

3. ผลการทดสอบหาค่า pH ในแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละและแป้งอเนกประสงค์ โดยใช้ UNIVERSAL INDICATOR PAPER (pH1 – 14) พบว่า แป้งทั้ง 2 ชนิด มีค่า pH เป็นกลาง คือ มีค่า pH < 7

4. ผลการศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง พบว่าคะแนนความชอบส่วนใหญ่ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วง 7.82 ± 1.37 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจในระดับมาก

5. ผลิตกัณฑ์คุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด ประกอบด้วยส่วนผสมดังนี้ แป้งอเนกประสงค์ แป้งสาลี กะทิ น้ำตาล วนิลา และเนย อัตราส่วน 100:50 75:75 และ 50:100 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ระยะเวลาในการอบคุกกี้ขึ้นอยู่กับขนาดของคุกกี้

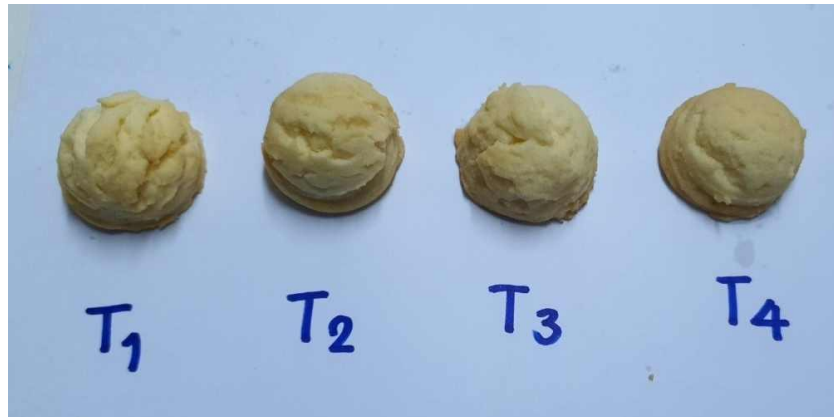
1.2 ภาวะในการเก็บบรรจุคุกกี้ควรเป็นโหลแก้วหรือกล่องที่ปิดสนิทอากาศไม่เข้า จะสามารถช่วยยืดอายุของขนมได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อศึกษาต่อ

2.1 สามารถต่อยอดคุกกี้จากแป้งข้าวป๊อโป๊ะโละ โดยการเพิ่มรสชาติเข้ามาได้เช่น รสช็อคโกแลต รสโกโก้ รสชาเขียว เป็นต้น
ของชาว

2.4 คุณค่าของผลิตภัณฑ์

1. เป็นเจ้าแรกที่นำข้าวป๊อโป๊ะโละปกากะฉะหรือกะเหรียง มาทำเป็นแป้งเพื่อนำมาทำคุกกี้ที่ไม่เหมือนใคร
2. กลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มลูกค้าสายรักสุขภาพและกลุ่มลูกค้าที่ชอบกินคุกกี้รวมถึงกลุ่มลูกค้าวัยเรียนที่ต้องการลองรับประทานรสชาติคุกกี้ในรูปแบบใหม่ๆ



ภาพที่ 1 รูปผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละทั้ง 4 สูตร

2.5 แนวทางการขยายผล การต่อยอด แผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

วางขายคุกกี้ข้าวป๊อโป๊ะโละตามร้านสะดวกซื้อ และตามเทศกาลต่างๆ

2.6 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

2.6.1 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงการ

อุปกรณ์ในการทดลองทางคุณลักษณะทางเคมีไม่มีพอในการทำการทดลอง

ส่วนที่ 3 เอกสารอ้างอิง

นนุช ประดิษฐ์ – คลังข้อมูลการวิจัยกรมเกษตรไทย . (ม.ป.ป.). ปื่อโปะโละ พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์
ปกากะญอในจังหวัดแม่ฮ่องสอน. สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2566,จาก
<https://tarr.arda.or.th/preview/item>.

บริษัท ไร่รวมใจ จำกัด .(2563). เผยความลับ เลือกข้าวยังไงให้ได้ข้าวนิ่ม. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2566, จาก
<https://www.sai-jai.com>.

บริษัท นิโอนิกส์ จำกัด .(2565). เรียนรู้วิธีการวัดค่า pH มีกี่วิธี. สืบค้นเมื่อ วันที่ 17 ตุลาคม 2566 จาก
<https://www.neonics.co.th/ph/methods-measuring-ph.html>.

วิกิพีเดีย .(2566). คุกกี้. สืบค้นเมื่อ วันที่ 17 ตุลาคม 2566 จาก<https://th.wikipedia.org/wiki>.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .(2561). ความชอบทางประสาทสัมผัสและความยินดีจ่ายของผู้บริโภค. สืบค้นเมื่อ
วันที่ 18 ตุลาคม 2566, จาก<https://mab.eco.ku.ac.th/.pdf>

บริษัทยูไนเต็ดฟลาวมิลล์ .(ม.ป.ป.). แป้งข้าวสาลีคืออะไร ทำไมต้องใช้แป้งข้าวสาลีในการทำขนมอบ. สืบค้นเมื่อ
วันที่ 20 ตุลาคม 2566,จาก <https://ufm.co.th/tips>.

ประวัติย่อของคณะผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ-สกุล นางสาวชนัตฐา วงศ์สุวรรณ หัวหน้ากลุ่ม
วันเดือนปีเกิด 22 ธันวาคม 2549 อายุ 16 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 1079 หมู่1 ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0954488272
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา



ชื่อ-สกุล นางสาวชยาภรณ์ ชื่นทรงจิต สมาชิกกลุ่ม
วันเดือนปีเกิด 31 ธันวาคม 2549 อายุ 16 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 786 หมู่1 ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0613277655
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา



ชื่อ-สกุล นางสาวชลดา รุกขวัฒนาชน สมาชิกกลุ่ม
วันเดือนปีเกิด 2 พฤษภาคม 2550 อายุ 16 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 29 หมู่17 บ้านห้วยขี้เปอะ ตำบลแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0821936204
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา



ชื่อ-สกุล นางสาวมานิตา นายวม สมาชิกกลุ่ม
วันเดือนปีเกิด 17 มีนาคม 2550 อายุ 16 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 615/4 หมู่1 ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0910621226
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา



ชื่อ-สกุล นางสาวอรปรียา พรสุภาพ สมาชิกกลุ่ม

วันเดือนปีเกิด 14 เมษายน 2550 อายุ 16 ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน 88 หมู่3 บ้านปางตอง ตำบลแม่อุคอ อำเภอยางชุมน้อยจังหวัดแม่ฮ่องสอน

โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0910621226

การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2

สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา



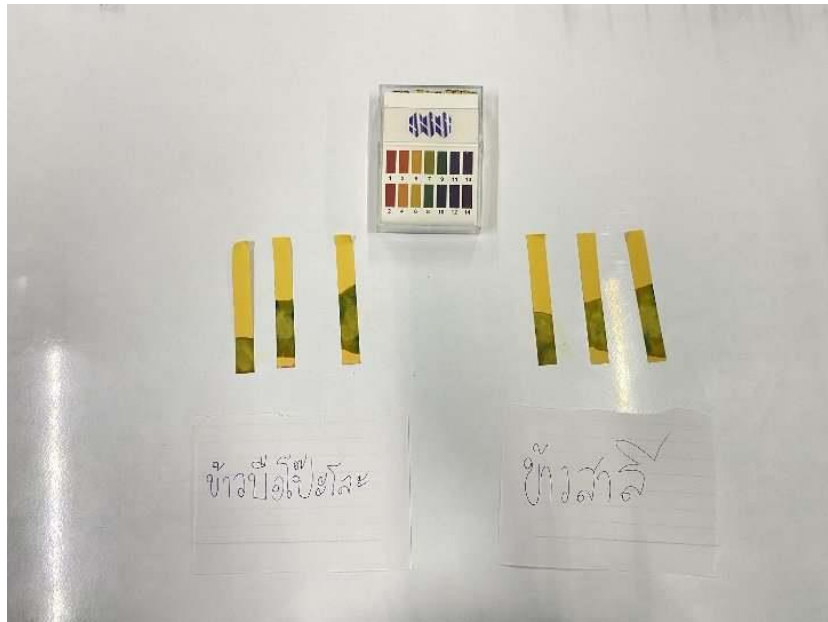
ภาคผนวก



รูปที่ 2 การแพ็คคูกี้เพื่อนำไปให้กลุ่มตัวอย่างได้ชิมประเมินให้คะแนน



รูปที่ 3 การทดลองหาความเป็นกรด-ด่าง



รูปที่ 4 แสดงผลความเป็นกรด-ด่าง

ใบรายงานผลการทดสอบความชอบและความพอใจ (Hedonic scaling + JAR)

ตัวอย่าง..... วันที่ทำการทดสอบ.....

1.เพศ ผู้ชาย ผู้หญิง**2.อายุ** 13-18 19-24 25-45 46-60**คำแนะนำ :** ผู้ทดสอบสังเกตและชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ แล้วทำการประเมินความชอบ และความพอใจโดยใส่หมายเลขคะแนนในช่อง ที่ตรงตามความรู้สึกของคุณมากที่สุดตาม

ลักษณะทางประสาทสัมผัสดังต่อไปนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด

2=ไม่ชอบมาก

3=ไม่ชอบปานกลาง

4=ไม่ชอบเล็กน้อย

5=บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

6=ชอบเล็กน้อย

7=ชอบปานกลาง

8=ชอบมาก

9=ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่นโดยรวม				
เนื้อสัมผัส				
รสชาติโดยรวม				
รสหวาน				
ความชอบโดยรวม				

รูปที่ 5 รูปแบบฟอร์มแบบสอบถาม