



ข้อเสนอโครงการ กลุ่ม “ลูก อร. พิชิต Food เอเวอร์เรส”
เรื่อง มะม่วงไซเดอร์สุเต้าหู้อ่อนเพื่อสุขภาพ
(Healthy Tofu From Mango Cider)

คณะผู้จัดทำ

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. นางสาวเมณาวี ปิ่นรัตน์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 |
| 2. นายชยพล นารัตน์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 |
| 3. นางสาวฐิตารีย์ ศรีธรราช | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 |
| 4. นางสาวพิมพ์ิกา มะลิขาว | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 |
| 5. นางสาวกัญยเรศ ขุนทอง | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 |

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

คุณครูวิภาวรรณ กังใจ

คุณครูสุวตชา จินสันเทียะ

โรงเรียนองครักษ์

ร่วมส่งโครงการวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร

โครงการบ่มเพาะเยาวชนในชนบทให้เป็นผู้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านนวัตกรรมอาหาร

ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) น้ำหมักมะม่วงสุกเต้าหู้อ่อนเพื่อสุขภาพ

(ภาษาอังกฤษ) Healthy Tofu From Mango Cider

2. คำสำคัญ (Keywords)

(ภาษาไทย) มะม่วงไซเดอร์ , เต้าหู้อ่อน, สุขภาพ

(ภาษาอังกฤษ) Mango Cider, Tofu, Health

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการ

2.1 แผนการดำเนินงาน

2.1.1 หลักการและเหตุผล

การสร้างวัตถุดิบทางอาหารด้วยวิธีการทำขึ้นเองนั้นเป็นสิ่งที่ เป็นประโยชน์ทั้งทางด้านความปลอดภัย และการประหยัดค่าใช้จ่าย โดยส่วนผสมที่ใช้ในการทำวัตถุดิบหรืออาหาร หากเป็นการใช้ผักผลไม้ นอกจากจะมีคุณประโยชน์ทางด้านสารอาหารแล้วยังช่วยในเรื่องของรสชาติที่ไม่ต้องได้รับการปรุงแต่งใด เนื่องจากผัก และผลไม้จะมีรสชาติเฉพาะตัวที่ให้ความรู้สึกถึงความอร่อยเมื่อได้รับประทานอาหารนั้นจากการใช้ผักและผลไม้ เป็นวัตถุดิบหลัก น้ำส้มสายชูหมัก (Fermented vinegar) เป็นผลิตภัณฑ์ที่พบได้ทั่วไปในท้องตลาด และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์ใช้บริโภคกันมาเป็นเวลาช้านาน โดยใช้เป็นสารเติมแต่งรสชาติหรือใช้เป็นสารกันเสียและ สารถนอมอาหารในซอส เช่น ซอสมะเขือเทศ ซึ่งโดยทั่วไปน้ำส้มสายชูหมักจะมี 2 ชนิด คือ ไซเดอร์ และน้ำส้มสายชู โดยไซเดอร์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก น้ำผลไม้ เช่น น้ำแอปเปิ้ล ส่วนน้ำส้มสายชูเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักจากวัตถุดิบโดยตรง เช่น เมล็ดธัญพืช ข้าว ข้าวโพด แอปเปิ้ล องุ่น หรืออ้อย เป็นต้น (Chancharoonpong, C., et al, 2018)

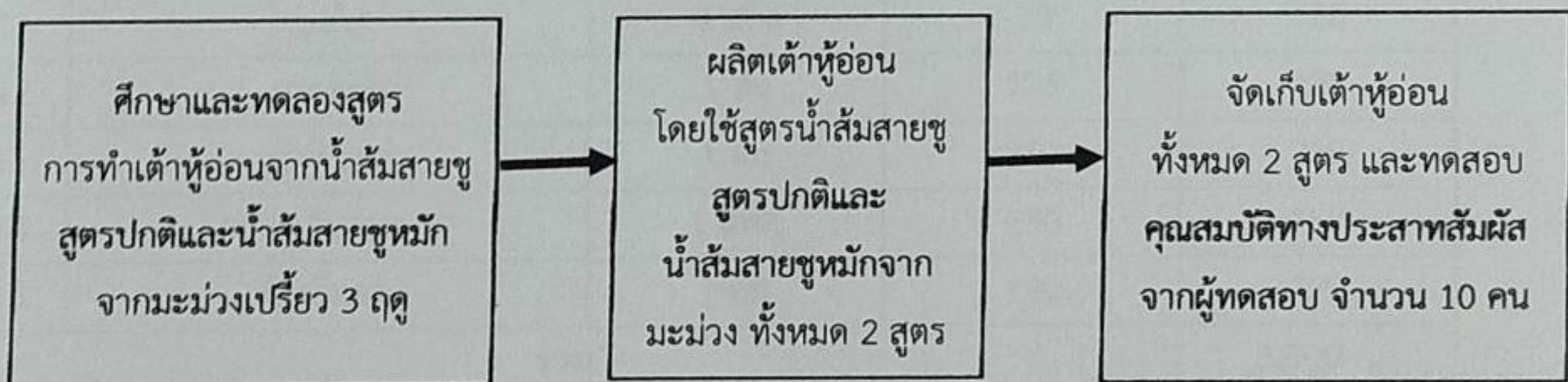
2.1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อทำน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง 3 ฤดู และหาปริมาณกรดแอสซิติคจากน้ำหมักมะม่วงด้วยวิธีการไทเทรต
- 2) เพื่อหาความสัมพันธ์ค่า pH ของน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วงต่อการตกตะกอนโปรตีน (ถั่วเหลือง)
- 3) เพื่อนำน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง (Mango Cider Vinegar) มาใช้ทดแทนน้ำส้มสายชูสูตรปกติเพื่อลดกลิ่นเปรี้ยวของเต้าหู้อ่อนจากการใช้น้ำส้มสายชูสูตรปกติ
- 4) เพื่อทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 5 คน และคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนครักษ์ จำนวน 5 คน หลังจากการชิมเต้าหู้อ่อนสูตร 50% และสูตร 75%

2.1.3 คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบวิธีทดลอง	กิจกรรม
น้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง 3 ฤดู เป็นเวลา 15 วัน สามารถใช้ทำเต้าหู้อ่อนแทนน้ำส้มสายชูสูตรปกติได้หรือไม่	นำน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง 3 ฤดู มาตกตะกอนโปรตีน (ถั่วเหลือง) ในขั้นตอนของการผลิตเต้าหู้อ่อน	1. น้ำหมักผลไม้จากมะม่วง 3 ฤดู 2. เตรียมการทดลองทำเต้าหู้อ่อน จำนวน 2 สูตร 3. น้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง 3 ฤดู กับน้ำส้มสายชูสูตรปกติในอัตราส่วน ร้อยละ 50 : 50 และร้อยละ 75 : 25 4. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

2.1.4 กรอบการทดลอง



2.1.5 แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

น้ำหมักผลไม้จากผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว (มะม่วงพันธุ์สามฤดู) สามารถนำมาใช้แทนน้ำส้มสายชูทางการค้า (Commercial Vinegar) ในขั้นตอนการทำเต้าหู้อ่อนได้ การทำเต้าหู้นั้นทำได้โดยเอาเมล็ดถั่วเหลืองที่แช่น้ำจนอืดมาบดกับน้ำจนละเอียดและกรองเอาเฉพาะน้ำที่ต้มได้มาใส่สารตกตะกอนโปรตีน โปรตีนจะจับตัวเป็นก้อนสีขาวนวล คนจีน เรียกว่า โดฟู หรือ เต้าฟู (tau fu) ซึ่งแปลว่า ถั่วเน่า จีนฮกเกี้ยน เรียกว่า เต้าฮู ซึ่งไทยเรามีการเรียกตามชาวจีนเป็น เต้าหู้ และภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า เต้าฟู ภาษาอังกฤษเรียกว่า tofu ฝรั่งเศส เรียกว่า fromage de soja หรือชีสถั่วเหลือง (อุษาพร ภูค์สมาส, 2560)

2.1.6 งบประมาณ 3,000 บาท

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	เครื่องปั่น	1 เครื่อง	590	590
2	เครื่องชั่งดิจิตอล	1 เครื่อง	118	118
3	ถั่วเหลือง	5 กิโลกรัม	85	425
4	หม้อต้มใบใหญ่	1 ใบ	229	229
5	หม้อต้มใบเล็ก	1 ใบ	180	180
6	ผ้าขาวบาง	5 ผืน	20	100
7	ชุดเขียงมีด	1 ชุด	50	50
8	น้ำเปล่า	3 แพ็ค	100	300
9	น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล	3 ขวด	83	249
10	น้ำส้มสายชูสูตรปกติ	3 ขวด	15	45
11	ถุงมือ	4 แพ็ค	30	120
12	กระซอน	1 อัน	125	125
13	ทัพพีใหญ่	1 อัน	219	219
14	กล่องเก็บอาหาร	1 แพ็ค	130	130
15	หัวแร้งเจาะ	1 อัน	120	120
รวม				3,000

2.1.7 ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ผลผลิต

- 1) ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (เต้าหู้เพื่อสุขภาพจากน้ำหมักมะม่วง) จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาต่อยอด
- 2) ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับการทำเต้าหู้เพื่อสุขภาพจากน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง จำนวน 1 กระบวนการ
- 3) ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน 5 คน

2) ผลลัพธ์

- 1) เต้าหู้เพื่อสุขภาพจากน้ำหมักผลไม้ต้นแบบสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อจำหน่าย เพิ่มรายได้ให้กับโรงเรียนและนักเรียนได้
- 2) การช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับเต้าหู้อ่อนในท้องตลาดได้
- 3) เต้าหู้เพื่อสุขภาพจากน้ำหมักผลไม้สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลากหลายประเภท

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

2.2.1 วัสดุ-อุปกรณ์

ตอนที่ 1 การไทเทรตน้ำหมักมะม่วงเปรี้ยวเพื่อหาปริมาณกรดแอสตริก

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1) น้ำหมักมะม่วง | 5) บิวเรตต์ขนาด 50 mL |
| 2) ฟีนอล์ฟทาลีน | 6) ปิเปตต์ขนาด 10 mL |
| 3) 0.1 M โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 7) ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL 3 ขวด |
| 4) 0.1 M แอซีติก | 8) อลูมิเนียมฟอยล์ |

ตอนที่ 2 การทำเต้าหู้อ่อน

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1) เครื่องปั่น | 9) น้ำหมักมะม่วง |
| 2) เครื่องชั่งดิจิตอล | 10) น้ำส้มสายชูสูตรปกติ (ตรา คิวพี) |
| 3) ถั่วเหลือง | 11) เต้าไฟฟ้า |
| 4) หม้อต้มใบใหญ่ | 12) ถุงมือ |
| 5) หม้อต้มใบเล็ก | 13) กระจอน |
| 6) ผ้าขาวบาง | 14) ทัพพีใหญ่ |
| 7) ชูตเขียงมีด | 15) ถ้วยเก็บอาหาร |
| 8) น้ำเปล่า | |

ตอนที่ 3 ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

- | | |
|------------|--------------------------------|
| 1) กระจกตา | 3) ผู้ทดสอบ 10 คน |
| 2) ปากกา | 4) เต้าหู้อ่อนจากน้ำหมักมะม่วง |

2.2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 การไทเทรตหาปริมาณกรดแอสตริกในน้ำหมักมะม่วงด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 0.1 M

- 1) ปิเปตต์น้ำหมักมะม่วงที่หมักได้ 15 วัน เป็นจำนวน 10 mL ลงในขวดรูปชมพู่
- 2) หยดฟีนอล์ฟทาลีน 1 – 2 หยด ลงในขวดรูปชมพู่ ก่อนนำน้ำหมักมะม่วงมาไทเทรตกับ 0.1 M NaOH
- 3) เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือถึงจุดยุติ ให้หยุดการไทเทรตและสังเกตปริมาตรของ 0.1 M NaOH ในบิวเรตต์ พร้อมจดบันทึกปริมาตรของ 0.1 M NaOH ที่ถูกใช้ไป

ตอนที่ 2 การทำเต้าหู้อ่อน

- 1) แช่ถั่วเหลืองในน้ำอุ่นปริมาตร 200 mL เป็นเวลา 1 ชั่วโมงครึ่ง และชั่งถั่วเหลือง 250 g ใส่ในภาชนะ
- 2) นำถั่วเหลืองมาปั่นและคั้นน้ำถั่วเหลืองออกมา 2 รอบ รอบละ 20 วินาที รอบแรกใส่น้ำ 300mL รอบที่สองใส่น้ำ 150mL
- 3) นำน้ำถั่วเหลืองที่ได้มาต้มเป็นเวลา 8 นาที ด้วยกำลังไฟ 1,300 วัตต์
- 4) (สูตร75%) ใส่น้ำหมักมะม่วงเปรี้ยวปริมาณ 21.5 mL น้ำส้มสายชูสูตรปกติปริมาณ 8.5 mL และ (สูตร50%) ใส่น้ำหมักมะม่วงเปรี้ยวปริมาณ 15 mL น้ำส้มสายชูสูตรปกติปริมาณ 15 mL และปิดไฟทำการคนไปเรื่อยๆ เป็นเวลา 5 นาที
- 5) นำน้ำถั่วเหลืองที่เกิดการตกตะกอนของโปรตีนโดยน้ำส้มสายชู ใสลงในแม่พิมพ์กดทับลงบนตัวอย่างที่อยู่บนแม่พิมพ์ เป็นเวลา 20 นาที เพื่อทำการไล่น้ำออกจากตัวอย่างเต้าหู้อ่อน

ตอนที่ 3 ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

1) สร้างตารางประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส

สูตร 50 %

สูตร 75 %

ผู้ชิม คนที่	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	กลิ่น
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบ/ไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

2) เตรียมเต้าหู้อ่อนจากน้ำหมักมะม่วงเปรี้ยวสูตรน้ำหมักมะม่วงเปรี้ยว 50%, 75% และน้ำเปล่า

2.3 ผลการทดลอง

2.3.1 ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การไทเทรตหาปริมาณกรดแอสติกในน้ำหมักมะม่วง 3 ฤดู

ตัวอย่างทดสอบ	ปริมาตร 0.1 M NaOH			เฉลี่ย
	1	2	3	
น้ำหมักมะม่วง 3 ฤดู	21.6	21.6	22.9	22.25

จากสูตร $C_1V_1 = C_2V_2$

กำหนดให้

C1 คือ ความเข้มข้นของกรดทั้งหมดในน้ำหมักมะม่วง

V1 คือ ปริมาตรน้ำหมักมะม่วงที่ใช้ทดสอบ

C2 คือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์

V2 คือ ปริมาตรโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้จนถึงจุดยุติ

แทนค่า

$$C_1(10\text{mL}) = (0.1\text{M})(22.25\text{mL})$$

$$C_1 = (0.1\text{M})(22.25\text{mL})/10\text{mL}$$

$$C_1 = 0.2225 \text{ M}$$

$$\text{คิดเป็นร้อยละ } (0.2225\text{M}/10\text{mL})(100) = 2.225 \%$$

น้ำหมักมะม่วง 3 ฤดู ที่หมัก 15 วัน มีปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ 2.225 %

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ค่า pH ของน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วงต่อการตกตะกอนโปรตีน (ถั่วเหลือง)

สาร	ค่า pH	ค่า pI
น้ำหมักมะม่วงเปรี้ยว 3 ฤดู (15 วัน)	2.5	
น้ำเต้าหู้ 100%	6.2	4.5
น้ำเต้าหู้ + น้ำหมักมะม่วง 3 ซ้อนโต๊ะ + น้ำส้มสายชูกลั่น 1 ซ้อนโต๊ะ	5.8	
น้ำเต้าหู้ + น้ำหมักมะม่วง 3 ซ้อนโต๊ะ + น้ำส้มสายชูกลั่น 2 ซ้อนโต๊ะ	4.8	
น้ำเต้าหู้ + น้ำหมักมะม่วง : น้ำส้มสายชูกลั่น = 75 : 25	5.05	ใกล้เคียง 4.5
น้ำเต้าหู้ + น้ำหมักมะม่วง : น้ำส้มสายชูกลั่น = 50 : 50	5.18	ใกล้เคียง 4.5

ตอนที่ 3 การทำเต้าหู้อ่อน



สูตร น้ำหมักมะม่วง : น้ำส้มสายชูปกติ = 50 : 50



สูตร น้ำหมักมะม่วง : น้ำส้มสายชูปกติ = 75 : 25

ตอนที่ 4 ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

จากการที่ได้ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 5 คน และอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 คนหลังจากชิมตัวอย่างอ่อนจาก

น้ำหมักมะม่วง 3 ฤดู ผลเป็นไปตามตารางต่อไปนี้

สูตร 50 %

สูตร 75 %

ผู้ชิม คนที่	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	กลิ่น
1	5	6	8	4	7	8	8	5
2	3	2	8	2	5	6	8	5
3	6	4	8	4	6	5	8	5
4	6	7	8	6	7	7	8	7
5	4	8	6	1	8	8	5	8
6	4	5	7	5	7	7	6	8

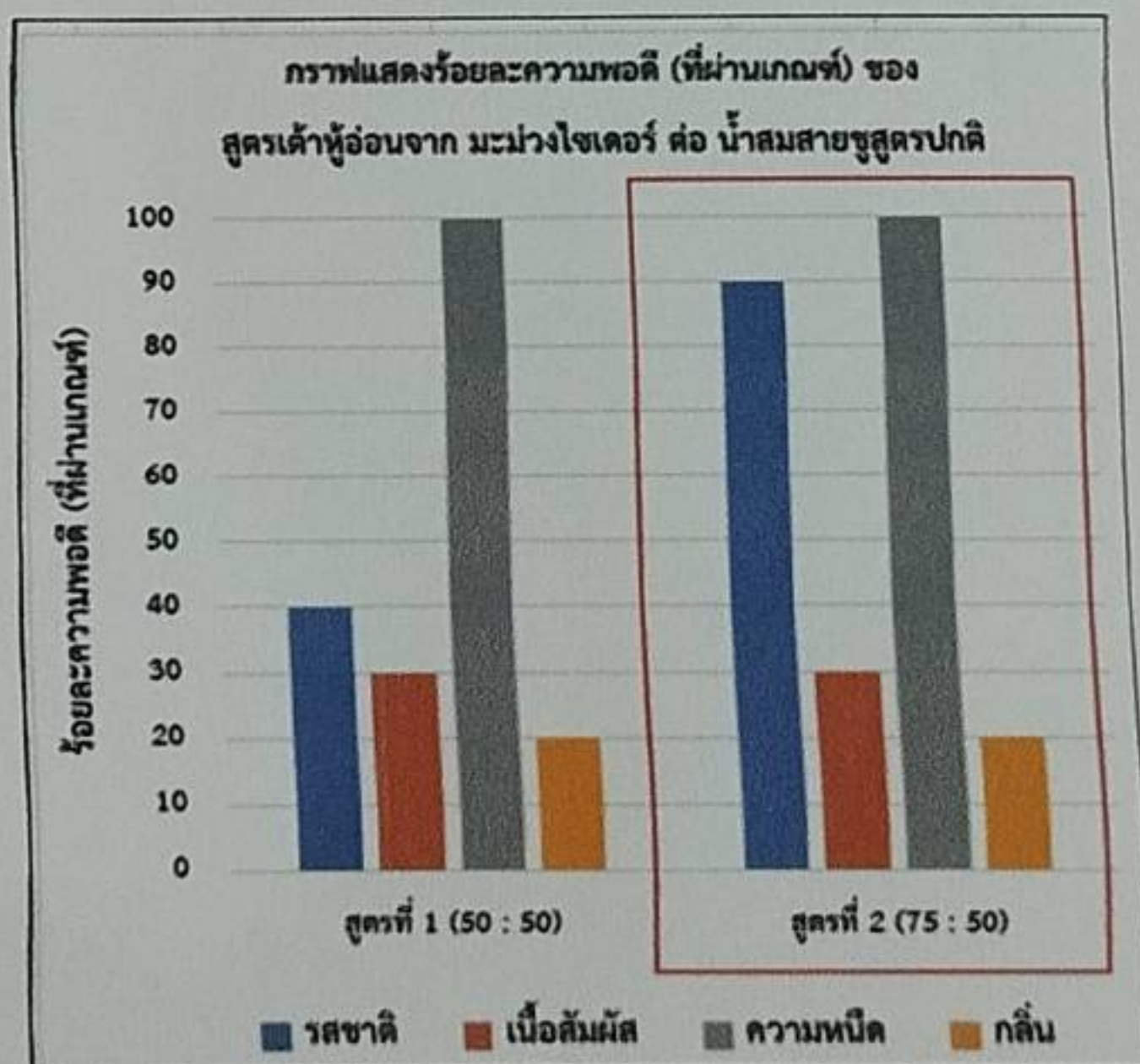
7	5	5	7	6	7	7	7	6
8	6	6	8	4	7	6	8	6
9	4	3	8	3	7	5	6	6
10	4	4	6	3	6	8	7	8

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบ/ไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

ตอนที่ 5 กราฟแสดงความพอดีของเต้าหู้อ่อน จำนวน 2 สูตร ของผู้ทดสอบทั้งหมด 10 คน

จากการที่ได้ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 5 คน และอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 คน หลังจากชิมเต้าหู้อ่อนจากน้ำหนักมะม่วง 3 ฤดู ผลเป็นไปตามตารางต่อไปนี้



2.3.2 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1) น้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง 3 ฤดู สามารถนำมาใช้แทนน้ำส้มสายชูสูตรปกติในการตกตะกอนโปรตีนจากถั่วเหลืองเพื่อทำเต้าหู้อ่อนได้ จากความสัมพันธ์ของค่า pH และค่า pI

2) จากผลการทดสอบความชอบและความพอดี พบว่า สูตรน้ำหมักมะม่วง : น้ำส้มสายชูปกติ = 75 : 25 สูตรเต้าหู้อ่อนสูตรน้ำหมักมะม่วง 75% เนื่องจากมีอัตราส่วนของน้ำหมักมะม่วง 3 ต่อ 1 และเมื่อเทียบกับน้ำส้มสายชูสูตรปกติทำให้ช่วยลดกลิ่นเปรี้ยวของน้ำส้มสายชูสูตรปกติได้ จึงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะลดกลิ่นของน้ำส้มสายชูสูตรปกติและชุกลิ่นผลไม้ของน้ำส้มสายชูหมักจากมะม่วง

เอกสารอ้างอิง

Chancharoonpong, C., Rajniyom, N. and Polphan, N. (2018). Study of Fermented Vinegar from Glutinous Rice Koji. *Science and Technology RMUTT Journal*, 8(1), 130-140. (in Thai)

อุษาพร ภูค์สมาส. (2560). **เต้าหู้: ผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลือง** *Tofu: Food product from soybean*. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.