



## สาหร่ายไก่อู่สุขภาพ : การยกระดับพืชน้ำท้องถิ่นด้วยนวัตกรรม ในรูปแบบอาหารเจลแผ่น

### *Cladophora glomerata kützinger* for Health: Upgrading Local Aquatic Plants with Innovation in Gel Sheet Food Form

เจษฎา คำผอง<sup>1\*</sup>

Jetsada Kumphong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

\* Corresponding author: jetsada.ku@rmuti.ac.th.

Received: date; July 2025 Accepted: date; May 2026 Published: date; June 2026

#### บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะทรัพยากรพืชน้ำจืดซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ หนึ่งในนั้นคือ "สาหร่ายไก่อู่" (*Cladophora glomerata kützinger*) พืชน้ำจืดท้องถิ่นที่พบได้ในแหล่งน้ำสะอาดหลายพื้นที่ของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงจังหวัดขอนแก่น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เจลและหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลจากสาหร่ายไก่อู่ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภคในเมืองขอนแก่น (ขั้นการทดสอบที่ 1 จำนวน 10 คน และขั้นการทดสอบที่ 2 จำนวน 60 คน) จำแนกการทดสอบออกเป็น 2 ขั้น ได้แก่ การประเมินระดับความพึงพอใจ (5 ระดับ) และระดับความชอบ (9 ระดับ) โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไก่อู่ รสเลมอน ได้รับคะแนนความพึงพอใจในระดับสูง ขณะที่สูตรดั้งเดิมจากมีคะแนนความพึงพอใจต่ำกว่าในด้านรสชาติ จากผลการทดสอบค่าที่พบว่าไม่มีปัจจัยด้านใด ๆ ของผลิตภัณฑ์สูตรลดน้ำหนักระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นมีระดับคะแนนไม่แตกต่างกัน จากผลการทดสอบค่าที่พบว่าปัจจัยด้านความใสและความนุ่มของผลิตภัณฑ์สูตรเสริมโปรตีนระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นมีระดับคะแนนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ข้อเสนอแนะหลักจากผู้บริโภคคือความต้องการปรับเนื้อเจลให้มีความหนืดมากขึ้น ปรับรสชาติให้มีความเปรี้ยวหวาน และเพิ่มกลิ่นผลไม้ รวมถึงปรับปรุงแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสาหร่ายไก่อู่ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีมูลค่าเพิ่ม สอดคล้องกับแนวโน้มการบริโภคของผู้บริโภครุ่นใหม่ และสนับสนุนเศรษฐกิจฐานรากของชุมชนในพื้นที่ โดยเฉพาะในบริบทของยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพและการพัฒนานวัตกรรมอาหารแห่งอนาคตของประเทศไทย

**คำสำคัญ:** ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, แบบสอบถาม, ผู้บริโภค, รสเลมอน



## Abstract

Thailand is recognized for its high level of biodiversity, especially its freshwater plant resources, which hold significant potential for development into health-related products. One such example is *Cladophora glomerata kützing* a local freshwater alga commonly found in clean water sources throughout many areas of the northern and northeastern regions, including Khon Kaen Province. This research aims to examine consumer decision-making regarding the purchase of gel sheet products made from *Cladophora* and to identify strategies for further product development. Questionnaires were used to collect data from consumers in Khon Kaen City (with 10 participants in the first testing stage and 60 participants in the second stage). The study was divided into two phases: an assessment of satisfaction levels (using a five-point scale) and a preference evaluation (using a nine-point scale). Data were analyzed using descriptive statistics and t-tests to compare groups. The results revealed that the lemon-flavored *Cladophora* gel sheets received a high satisfaction rating, while the original flavor scored lower in terms of taste. T-test results indicated no significant differences in satisfaction scores between the berry and grape flavors of the weight-control formula. However, for the protein-enriched formula, the clarity and softness factors between the berry and grape flavors differed significantly at the statistical level ( $p < 0.05$ ). Key consumer suggestions included adjusting the gel texture to increase its viscosity, enhancing the sweet-sour taste profile, adding more fruit flavors, and improving packaging design to better suit consumer needs. This study demonstrates the strong potential of *Cladophora* as a value-added health product that aligns with the consumption trends of modern consumers and supports the local grassroots economy. It is particularly relevant within the context of Thailand's Bioeconomy strategy and the advancement of future food innovations.

**Keywords:** Northeast, Questionnaire, Consumers, Lemon flavour

## บทนำ

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านทรัพยากรพืชน้ำจืดที่มีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการบริโภคอาหาร หนึ่งในพืชน้ำจืดที่มีคุณค่าทางโภชนาการแต่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันในวงกว้างคือ "สาหร่ายไก่อ" หรือที่เรียกว่า "ไก" ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cladophora glomerata kützing* เป็นสาหร่ายสีเขียวชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำจืดที่ใสสะอาดและมีแสงแดดส่องถึง เช่น ลำธาร แม่น้ำ และคลองต่างๆ โดยมักเกาะอาศัยอยู่ตามก้อนหินด้วยโครงสร้างคล้ายรากที่เรียกว่า "ไรซอยด์" (Rhizoid) ซึ่งช่วยให้สาหร่ายไม่ถูกกระแสน้ำพัดพาไป (พิชาศิษฐ์ แสงเมฆ และรฐานิษฐ์ สุขชนาภิรัตน์, 2563; รัตนกรณ จันทร์ทิพย์, 2562)

ในประเทศไทย สาหร่ายไก่อพบได้ทั่วไปในหลายพื้นที่ (ภาพที่ 1) เช่น แม่น้ำน่าน จังหวัดน่าน แม่น้ำโขง จังหวัดเชียงราย รวมถึงแหล่งน้ำในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดเล็กจำนวนมากที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต

ของสาหร่ายชนิดนี้ โดยเฉพาะในฤดูหนาวและฤดูแล้งที่น้ำมีความใสสูง สาหร่ายไก่อจึงเป็นทรัพยากรท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในเชิงอาหารและเศรษฐกิจ (รัตนารักษ์ จันทร์ทิพย์, 2562)



Figure 1 Example of *Cladophora glomerata kützinger*.

จากการศึกษาพบว่าสาหร่ายไก่อมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารโปรตีน เส้นใยอาหาร วิตามิน และสารต้านอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะสารฟีนอลิก (Phenolic compounds) ซึ่งมีบทบาทในการป้องกันโรคและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Ścieszka, S., & Klewicka, E., 2019); Termwnog, N et. al., 2024) อีกทั้งยังมีปริมาณแร่ธาตุสำคัญ เช่น แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียม ซึ่งเหมาะกับกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ที่ต้องการอาหารเสริมจากพืชธรรมชาติ และผู้บริโภคสายสุขภาพ (plant-based diet) (Wang, J. et. al., 2019)

ด้วยแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่เพิ่มขึ้นในตลาดทั้งในและต่างประเทศ การแปรรูปวัตถุดิบธรรมชาติในท้องถิ่นให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง (value-added product) จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก การนำสาหร่ายไก่อมาพัฒนาเป็น “เจลแผ่นจากสาหร่ายไก่อ” ถือเป็นนวัตกรรมทางอาหารที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภครุ่นใหม่ที่เน้นสุขภาพ ความสะดวก และความแปลกใหม่ของสินค้า (รัตนารักษ์ จันทร์ทิพย์, 2562) ทั้งนี้การพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปดังกล่าวยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับพืชท้องถิ่นและส่งเสริมอาชีพให้แก่ชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญและมีศักยภาพในการจัดการวัตถุดิบระดับชุมชน

การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไก่อ ซึ่งเป็นการแปรรูปวัตถุดิบธรรมชาติให้เกิดคุณค่า ทั้งในเชิงสุขภาพและเศรษฐกิจชุมชน อีกทั้งยังตอบโจทย์ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศในด้านการส่งเสริมเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และนวัตกรรมอาหารแห่งอนาคต (Future Food) ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของนโยบายภาครัฐในปัจจุบัน (รัตนารักษ์ จันทร์ทิพย์, 2562)

ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้จึงมีความสำคัญในการส่งเสริมการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ผ่านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไก่อของชุมชนในจังหวัดขอนแก่น (โดยนำสาหร่ายไก่อจากแหล่งน้ำ อำเภอกอนสาร จังหวัดชัยภูมิ) ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ตอบโจทย์ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ



### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เจลจากสาหร่ายไก่อ
2. หาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลจากสาหร่ายไก่อ

### วิธีการดำเนินการ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้บริโภคในเมืองขอนแก่นและกลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ คือผู้บริโภคที่สนใจแนวทางอาหารใหม่หรือผู้ที่รักในสุขภาพและสามารถทานสาหร่ายไก่อได้ ในเมืองขอนแก่น จำนวน 70 คน

2. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการทดสอบคุณสมบัติ

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีวัตถุดิบ ได้แก่ สาหร่ายไก่อ (ผง), เจลาติน, กลูโคสไซรัป, น้ำตาลทราย, น้ำมะนาว, คาร์ราจีแนน, กลิ่นสังเคราะห์, น้ำเปล่า ซึ่งกลิ่นสังเคราะห์ที่ได้แก่ Lemon, lemon tea และ apple kiwi

**Table 1** shows the quantities of raw materials used in product development.

| Raw material                                 | Volume (grams) | % Percentage |
|----------------------------------------------|----------------|--------------|
| <i>Cladophora glomerata kützing</i> (powder) | 219.80         | 21.98        |
| Gelatin                                      | 164.85         | 16.49        |
| Glucose syrup                                | 219.80         | 21.98        |
| Granulated sugar                             | 274.75         | 27.48        |
| Lemon juice                                  | 54.95          | 5.50         |
| Carrageenan                                  | 10.99          | 1.10         |
| Synthetic scent                              | 54.95          | 5.50         |
| Plain water                                  | 1000           | -            |
| <b>Total</b>                                 | <b>1000</b>    | <b>100</b>   |

ผลทดสอบองค์ประกอบของสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด พลังงานทั้งหมด ความชื้น ไขมัน โปรตีนและเถ้า นอกจากนั้นยังมีการทดสอบวิตามิน ได้แก่ วิตามินบี1 และ วิตามินบี2 ดังตารางที่ 2 และ 3

**Table 2** Nutrient composition test results.

| Exam list           | Test results | Unit                   |
|---------------------|--------------|------------------------|
| Total carbohydrates | 1.58         | grams/100 grams        |
| Total energy        | 39.8         | Kilocalories/100 grams |
| Moisture            | 93.1         | grams/100 grams        |
| Fat                 | 2.72         | grams/100 grams        |
| Protein             | 2.24         | grams/100 grams        |

**Note:** Tested on *Cladophora glomerata kützing*.

**Table 3** Results of vitamin composition tests.

| Exam list  | Unit      | Per 100<br>grams | Per serving (2 grams)  |                      | % Thai RDI             |                      |
|------------|-----------|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|            |           |                  | Calculation<br>results | Displaying<br>values | Calculation<br>results | Displaying<br>values |
| Vitamin B1 | milligram | 2.57             | 0.05                   | -                    | 3.33                   | 2                    |
| Vitamin B2 | milligram | 0.70             | 0.01                   | -                    | 0.59                   | 0                    |

**Note:** Tested with *Cladophora glomerata kützing* (powder).

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสอบถาม (Questionnaires) โดยใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากกลุ่ม ตัวอย่าง ซึ่งสร้างขึ้นโดยการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีลักษณะกลุ่มตัวอย่างใกล้เคียงกันในการทดสอบรสชาติอาหาร โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ชั้น ตามเนื้อหาในแบบสอบถามได้แก่

การทดสอบขั้นที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจรสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคของผู้บริโภค (ดังแสดงใน Figure 2 และ 3) ประกอบด้วย เพศ อายุและ ระดับความพึงพอใจของสินค้า (ประกอบไปด้วย รสชาติ ลักษณะเนื้อเจล (Lemon) ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ต่อซอง) โดยทดสอบกับรสดั้งเดิมและอื่น ๆ (Lemon/lemon tea/apple kiwi) และมีคำถามปลายเปิด ข้อเสนอแนะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไค โดยระดับความพึงพอใจมี 5 ระดับ (1= น้อยที่สุด , 5=มากที่สุด) (ธินิดา บัณฑวรรณ และ เจษฎา คำผอง, 2564)



Figure 2 Conventional processed *Cladophora glomerata kützing* gel sheet.



Figure 3 Example of *Cladophora glomerata kützing* gel in a sachet.

การทดสอบขั้นที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับแบบสอบถามความชอบของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคของผู้บริโภค ประกอบด้วย ระดับความชอบ (ประกอบไปด้วย ความใส ความนุ่ม กลิ่น รสชาติและลักษณะโดยรวม) โดยทดสอบกับสูตรลดน้ำหนักและเสริมโปรตีน โดยจำแนกในแต่ละสูตรใช้กลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นเป็นส่วนผสมและมีคำถามปลายเปิด ข้อเสนอแนะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไค โดยระดับความชอบมี 9 ระดับ (1= ไม่ชอบมากที่สุด , 9= ชอบมากที่สุด) ดังแสดงใน Figure 4

### 3. การแปรรูปผลคะแนนและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบขั้นที่ 1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีเกณฑ์สำหรับแปรรูปผลคะแนนเฉลี่ยความเห็นชอบของผู้ตอบแบบสอบถามกำหนดไว้ดังนี้ (การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจำนวน 10 คน)

4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเห็นด้วยมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยน้อย

0 - 1.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยน้อยที่สุด

การทดสอบขั้นที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีเกณฑ์สำหรับแปรรูปผลคะแนนเฉลี่ยความเห็นชอบของผู้ตอบแบบสอบถามกำหนดไว้ดังนี้ (การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจำนวน 60 คน (Doungin, N et. al., 2024))

8.11 - 9.00 หมายถึง มีความชอบมากที่สุด

6.31 - 8.10 หมายถึง มีความชอบมาก

4.51 - 6.30 หมายถึง มีความชอบปานกลาง

2.71 - 4.50 หมายถึง มีความชอบน้อย

0 - 2.70 หมายถึง มีความชอบน้อยที่สุด



Figure 4 Example of seaweed gel in a sachet of the second stage test.



#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนี้มีการวิเคราะห์การทดสอบค่าทีเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มข้อมูล 2 กลุ่ม โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 90 และ 95 (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2560).

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสำรวจความพึงพอใจรสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคของชุมชนเจติยา อ.เมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 24-25 มิถุนายน พ.ศ. 2567 โดยได้เก็บสำรวจตัวอย่างทั้งหมด 10 ตัวอย่าง มีอายุระหว่าง 24-61 ปี โดยมีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 45.2 ปี ( $SD=11.9$ ) เพศชายร้อยละ 50 เพศหญิงร้อยละ 50 มีความพึงพอใจรสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคมีรายละเอียดดังนี้

ผลิตภัณฑ์เจลแผ่น รสดั้งเดิม (Lemon) 1.รสชาติได้คะแนนโดยเฉลี่ย 3.1 คะแนน ( $SD=1.1$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2.ลักษณะเนื้อเจล ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 3.6 คะแนน ( $SD=1.1$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก 3.ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 3.7 คะแนน ( $SD=1.3$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก 4.ขนาดของบรรจุภัณฑ์ต่อซอง ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 4.1 คะแนน ( $SD=0.6$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก

ผลิตภัณฑ์เจลแผ่น รสอื่น (Lemon/lemon tea/apple kiwi) 1.รสชาติได้คะแนนโดยเฉลี่ย 3.9 คะแนน ( $SD=1.0$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก 2.ลักษณะเนื้อเจล ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 4.1 คะแนน ( $SD=1.2$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก 3.ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 3.8 คะแนน ( $SD=1.2$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก 4.ขนาดของบรรจุภัณฑ์ต่อซอง ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 4.2 คะแนน ( $SD=0.8$ ) แปลว่าเห็นด้วยในระดับมาก

กลุ่มตัวอย่างชอบรส Lemon Flavour มากที่สุด (ร้อยละ 70) และมีข้อเสนอแนะต่อผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคดังนี้ ได้แก่ อยากให้สามารถรับประทานได้ง่ายขึ้น ลักษณะบรรจุภัณฑ์ควรเป็นซองใส เนื้อเจลควรหนึกกว่านี้ลักษณะคล้ายเนื้อซูกัส อยากให้เป็นรสชาติเพิ่มเปรี้ยว หวาน และมีกลิ่นผลไม้

ผลการวิเคราะห์ระดับความเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์สูตรลดน้ำหนัก จำนวน 60 คน โดยจำแนกเปรียบเทียบของสินค้ากลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่น ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็น ได้แก่ ความใส กลิ่น ผลิตภัณฑ์ ความนุ่ม รสชาติและความชอบโดยรวม โดยแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เกี่ยวกับระดับความเห็นของผู้บริโภคจากข้อมูลกลิ่นเบอร์รี่ โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ( $SD= 2.44$ ) โดยเมื่อพิจารณาด้านรสชาติ พบว่าด้านรสชาติอยู่ในระดับความชอบน้อยซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ( $SD= 2.20$ ) รองลงมาได้แก่ด้านความนุ่มอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ( $SD= 2.30$ ), ด้านความใสอยู่ในระดับความชอบน้อยซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ( $SD= 2.20$ ) และด้านกลิ่นอยู่ในระดับความชอบน้อยซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ( $SD= 2.18$ ) ตามลำดับคะแนน

นอกจากนี้ข้อมูลกลิ่นองุ่น โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.03 ( $SD= 1.94$ ) โดยเมื่อพิจารณาด้านรสชาติ พบว่าด้านรสชาติอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 ( $SD= 1.77$ ) รองลงมาได้แก่ ด้านความนุ่มอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ( $SD= 1.68$ ), ด้านกลิ่นอยู่ในระดับเห็นระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ( $SD= 1.68$ ) และด้านความใสอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ( $SD= 1.78$ ) ตามลำดับคะแนน



และจากผลการทดสอบค่าที่พบว่าไม่มีปัจจัยด้านใด ๆ ของผลิตภัณฑ์สูตรลดน้ำหนักระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นมีระดับคะแนนไม่แตกต่างกัน

Table 4 shows the mean and standard deviation of consumers' opinions on the factors of weight loss formula products (N=60).

| list        | Berry formula |      | Grapes formula |      | t-test |
|-------------|---------------|------|----------------|------|--------|
|             | $\bar{X}$     | SD   | $\bar{X}$      | SD   |        |
| 1. Clarity  | 4.15          | 2.20 | 4.13           | 1.78 | 0.09   |
| 2. Smell    | 4.10          | 2.18 | 4.30           | 1.68 | -0.85  |
| 3. Softness | 4.45          | 2.30 | 4.78           | 1.68 | -1.33  |
| 4. Taste    | 4.60          | 2.19 | 4.82           | 1.77 | -0.83  |
| 5. All      | 4.72          | 2.44 | 5.03           | 1.94 | -1.16  |

หมายเหตุ: \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$

จาก Table 5 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์สูตรเสริมโปรตีนจำนวน 60 คน โดยจำแนกเปรียบเทียบของสินค้ากลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่น ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็น ได้แก่ ความใส กลิ่น ผลิตภัณฑ์ ความนุ่ม รสชาติและความชอบโดยรวม โดยแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และตารางที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เกี่ยวกับระดับความเห็นของผู้บริโภค จากข้อมูลกลิ่นเบอร์รี่ โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 (SD= 1.83) โดยเมื่อพิจารณาด้านรสชาติ พบว่าด้านรสชาติอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.03 (SD= 1.94) รองลงมาได้แก่ ด้านความนุ่มอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 (SD= 2.08), ด้านความใสอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 (SD= 2.08) และด้านกลิ่นอยู่ในระดับความชอบน้อยซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 (SD= 1.75) ตามลำดับคะแนน

นอกจากนี้ข้อมูลกลิ่นองุ่น โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 (SD= 1.95) โดยเมื่อพิจารณาด้านรสชาติ พบว่าด้านรสชาติอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (SD= 1.98) รองลงมาได้แก่ ด้านความนุ่มอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 (SD= 1.85), ด้านกลิ่นอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 (SD= 1.93) และด้านความใสอยู่ในระดับความชอบน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 (SD= 1.61) ตามลำดับคะแนน

และจากผลการทดสอบค่าที่พบว่าปัจจัยด้านความใสและความนุ่มของผลิตภัณฑ์สูตรเสริมโปรตีนระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นมีระดับคะแนนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ



**Table 5** shows the mean and standard deviation of consumers' opinions on the factors of protein supplement product (N=60).

| list        | Berry formula |      | Grapes formula |      | t-test |
|-------------|---------------|------|----------------|------|--------|
|             | $\bar{X}$     | SD   | $\bar{X}$      | SD   |        |
| 1. Clarity  | 4.17          | 2.08 | 3.62           | 1.61 | 2.17** |
| 2. Smell    | 4.17          | 1.75 | 4.23           | 1.93 | -0.34  |
| 3. Softness | 4.75          | 2.08 | 4.27           | 1.85 | 1.86*  |
| 4. Taste    | 5.03          | 1.94 | 4.80           | 1.98 | 1.06   |
| 5. All      | 4.83          | 1.83 | 4.55           | 1.95 | 1.13   |

หมายเหตุ: \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$

จากการศึกษาเรื่องการศึกษาการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เจลจากสาหร่ายไก่อในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์ได้แก่เพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เจลจากสาหร่ายไก่อและหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เจลจากสาหร่ายไก่อในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้บริโภคมีระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไก่อในระดับที่ต่างกันขึ้นอยู่กับ โดยเฉพาะรส Lemon ซึ่งได้รับความนิยมสูงสุด (ร้อยละ 70) และได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านรสชาติสูง การที่รสชาติเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Moskowitz et al. (2012) ซึ่งชี้ว่า "รสชาติ" เป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ อาทิ โครงการการพัฒนาอาชีพให้นักเรียนของโรงเรียนบ้านห้วยยางมีการส่งเสริมการทำชาทองอุไรที่มีการนำรสชาติที่มีส่วนผสมของ Lemon และน้ำผึ้งมาเป็นรสชาติหลักของสินค้า (ปณิดา แก้วกัลยาและคณะ, 2567)

นอกจากนี้คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ความนุ่มและความหนืดของเนื้อเจล ก็มีบทบาทสำคัญต่อความรู้สึกของผู้บริโภค โดยเฉพาะลักษณะคล้ายเนื้อชูกัสที่ถูกเสนอแนะในกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นแนวโน้มที่สอดคล้องกับผลการศึกษาโดย Tuorila & Cardello (2002) ที่กล่าวว่าความรู้สึกทางสัมผัสเป็นหนึ่งในตัวแปรที่มีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งในอาหารไทยมีการประยุกต์นำแกงส้มมาทำเป็นเจลซึ่งยังคงรสชาติที่ดีจากการทดสอบในงานวิจัย (Doungin, N et al., 2024)

ด้านบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อขนาดบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับสูงและต้องการให้บรรจุภัณฑ์เป็นของใส เพื่อให้มองเห็นเนื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Silayoi & Speece (2004) ที่เสนอว่าบรรจุภัณฑ์ที่สามารถแสดงลักษณะภายในผลิตภัณฑ์ได้จะเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภค ในกรณีผลิตภัณฑ์สูตรลดน้ำหนักและเสริมโปรตีน กลิ่นและรสชาติยังคงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชอบโดยรวม แม้ว่าจะมีความแตกต่างไม่มากในระดับคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมอยู่ในช่วงระดับ "ปานกลาง" ซึ่งคล้ายคลึงกับผลการวิจัยของ Mongkhon et. al. (2020) ที่ชี้ให้เห็นว่า ความหลากหลายของกลิ่นในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมีอิทธิพลต่อความชอบในระดับปานกลางถึงสูง จะเห็นได้ว่าการขายสินค้าต่าง ๆ จะให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก (Buntornwon , T. & Phakdeeying, R., 2022; Buntornwon , T., 2022)

อย่างไรก็ตาม จากผลการทดสอบ t-test พบว่าปัจจัยด้าน "ความใส" และ "ความนุ่ม" ของผลิตภัณฑ์เสริมโปรตีนในกลิ่นเบอร์รี่และองุ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Ares & Deliza



(2010) ที่ระบุว่าแม้เพียงความแตกต่างทางผัสสัมผัสเล็กน้อยก็สามารถเปลี่ยนแปลงการรับรู้ของผู้บริโภคได้ การศึกษาในครั้งนี้ยังต่อยอดไปถึงบทบาทของประสาทสัมผัสร่วม (multisensory perception) ตามที่ Spence (2015) ได้เสนอไว้ว่า กลิ่น รส สัมผัส และการมองเห็นจะสามารถเชื่อมโยงในการสร้างประสบการณ์ให้กับผู้บริโภค ดังนั้น ผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคควรพัฒนาในด้านรสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส และบรรจุภัณฑ์อย่างสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค และอิงหลักการทางวิทยาศาสตร์อาหาร (food sensory science) เพื่อเพิ่มมูลค่าและความสามารถในการแข่งขัน (รัตนารักษ์ จันทิทธิย์, 2562; Wang, J. et. al., 2019; Lawless & Heymann, 2010) นอกจากนี้เรื่องของพัฒนาสินค้าแล้วในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การใช้รถจักรยานยนต์เป็นวิธีการเดินทางและทำงานที่นิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงมาก และมีความสะดวกในการเดินทางซึ่งเหมาะสมกับรายได้โดยเฉลี่ยของประชากรในภูมิภาคนี้ (WHO, 2023) และอาชีพไรเดอร์ที่ให้บริการจัดส่งอาหารด้วยรถจักรยานยนต์เป็นที่นิยมอย่างมาก (สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน, 2565) และลูกค้ามักสั่งอาหารช่วงเวลาที่เราเตอร์ทำงาน ฉะนั้นผลงานวิจัยนี้สามารถต่อยอด เป็นอาหารสำหรับอาชีพที่มักทำงานในเวลาเร่งด่วน เพื่อป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากสาเหตุที่รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา

ต่อมาประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้กำหนดทักษะแห่งอนาคต โดยเน้นกลุ่มด้านสิ่งแวดล้อม สังคม ธรรมาภิบาล (Environmental, Social, and Governance: ESG) และความยั่งยืน (ESG & Sustainability) และ “สาขาอาหารแห่งอนาคต (Future Food)” เพื่อพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจชีวภาพและความยั่งยืนของประเทศ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมอาหารที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งผลิตภัณฑ์เจลอาหารแผ่นจากสาหร่ายไค ถือเป็นตัวอย่างของอาหารอนาคต (Future Food) ที่สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าว เนื่องจากสาหร่ายไคเป็นทรัพยากรชีวภาพท้องถิ่นที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่มีความยั่งยืน ทั้งในมิติสิ่งแวดล้อม (ลดการใช้ทรัพยากรสัตว์) และเศรษฐกิจชุมชน (เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์พื้นถิ่น) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และ ESG ที่ภาครัฐให้ความสำคัญ

งานวิจัยของยุวดี พิรพรพิศาล ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสาหร่ายไคในด้านโภชนาการและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การพัฒนาอาหารจากสาหร่ายไคที่บ้านที่มีโปรตีนและสารอาหารสำคัญสูง และสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมได้ (ยุวดี พิรพรพิศาล, 2548; ยุวดี พิรพรพิศาล, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการสร้างนวัตกรรมด้านอาหาร (Food Innovator) ตามประกาศ อว. ดังนั้น การพัฒนาเจลอาหารแผ่นจากสาหร่ายไคจึงเป็นการบูรณาการองค์ความรู้วิทยาศาสตร์อาหารเข้ากับนโยบายความยั่งยืน และเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Bio-Circular-Green Economy: BCG) ของประเทศไทยในอนาคต

## สรุป

การสำรวจความพึงพอใจต่อรสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์เจลแผ่นจากสาหร่ายไคของชุมชนเจดिया อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า เนื้อเจล บรรจุภัณฑ์และ ขนาดบรรจุภัณฑ์พบว่า ระดับความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 ชอบรส Lemon และผลจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สูตรลดน้ำหนัก โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับระดับความชอบปานกลาง ผลการทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นในทุกปัจจัยที่ทำการศึกษาและการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สูตรเสริมโปรตีน โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ผลการ



ทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลิ่นเบอร์รี่และกลิ่นองุ่นในปัจจุบันด้านความใสและความนุ่มที่ประเมิน

ข้อเสนอแนะต่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ควรปรับให้รับประทานง่ายขึ้น ใช้ช่องใส่บรรจุ เพิ่มความหนืดของเนื้อเจลให้คล้ายซูกัส และปรับรสให้เปรี้ยวหวานขึ้น เพิ่มกลิ่นผลไม้รวมถึงเพิ่มสีส้ม

### ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนารสชาติและกลิ่นให้หลากหลายและน่าดึงดูด เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบรส Lemon และมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มความเปรี้ยว หวาน และกลิ่นผลไม้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้น ควรพัฒนาและทดสอบรสชาติใหม่ๆ เช่น ส้ม เบอร์รี่ ลิ้นจี่ หรือรสชาติผสมที่มีความเปรี้ยวหวาน พร้อมทั้งปรับลดกลิ่นสาบในบางสูตรเพื่อเพิ่มการยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคที่ไม่คุ้นชินกับผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย
2. ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของเจลให้เหมาะกับการบริโภค ซึ่งผู้บริโภคบางส่วนให้ข้อเสนอแนะว่าเนื้อเจลควรมีความหนืดมากขึ้น ลักษณะคล้ายเนื้อซูกัส เพื่อเพิ่มความสุขในการเคี้ยวและช่วยยืดเวลาในการบริโภค ดังนั้นควรปรับสูตรให้เนื้อเจลมีความหนืดหรือความยืดหยุ่นที่เหมาะสม โดยอาจใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีอาหาร เช่น การปรับสัดส่วนของไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloids) อย่างเจลาตินหรือเพกติน
3. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ใช้งานสะดวกและดึงดูดสายตามากยิ่งขึ้น ผู้บริโภคเสนอให้ปรับบรรจุภัณฑ์ให้เป็น “ซองใส” เพื่อให้มองเห็นเนื้อผลิตภัณฑ์ภายใน และแสดงลักษณะของรสชาติหรือสีได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ควรให้ความสำคัญกับขนาดที่พกพาสะดวก เปิดง่าย และมีภาพลักษณ์ทันสมัย โดยอาจออกแบบให้มีกราฟิกที่แสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการ หรือประโยชน์ต่อสุขภาพ เพื่อสร้างจุดขายและความน่าเชื่อถือของสินค้าในตลาดกลุ่มสุขภาพและอาหาร
4. ควรมีการศึกษาปัจจัยส่วนประสมการตลาดขยายไปยัง 7P ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์, ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านกายภาพและการนำเสนอ และด้านกระบวนการ
5. ควรศึกษากลุ่มผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในจังหวัดอื่นๆ เพื่อจะได้ทราบข้อมูลแนวโน้มการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดของกลุ่มผู้บริโภคที่อาศัยในจังหวัดอื่น หรือภาพรวมของประเทศ และสามารถนำผลที่ได้มาปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการตลาดได้อย่างครอบคลุมทั่วประเทศ
6. ควรเพิ่มจำนวนผู้ทดสอบให้มากขึ้น เพื่อให้การทดลองเป็นที่น่าเชื่อถือ
7. ควรมีการทดลองเกี่ยวกับอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่สนับสนุนทุนนวัตกรรม องค์ความรู้ต่าง ๆ รวมถึงการขึ้นรูปต้นแบบอาหารเจลแผ่นจากสาหร่ายโก นอกจากนี้ขอขอบคุณคุณประชุมพร ณรงค์ศักดิ์ ประธานกลุ่มชุมชนเจติยา ที่ให้การสนับสนุนความร่วมมือในงานวิจัย



## เอกสารอ้างอิง

- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญ บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี
- ธินิดา บัณฑวรรณ และเจษฎา คำผอง. (2564). การศึกษาความคุ้มค่าในการจัดการน้ำท่วมจากมูลค่าความเสียหายและผลกระทบของภัยน้ำท่วม: กรณีศึกษานนบ้านกอก ชุมชนบ้านกอก จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 11(2), 226-240.
- ปณิดา แก้วกล้า สุพัตรา โคตรทิพย์ และเริงวิญญ์ นิลโคตร (2567). การส่งเสริมเสริมทักษะชีวิตและอาชีพตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง : ประสบการณ์โรงเรียนบ้านห้วยยาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาระยอง เขต 2. วารสารปราชญ์ประชาคม, 2(1), 28-43.
- พิชาศิษฐ์ แสงเมฆ และฐานิษฐ์ สุชนาภิรัตน์. (2563). โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำที่เกี่ยวข้อง หลังเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ พ.ศ. 2560: กรณีศึกษาหนองหาร จังหวัดสกลนคร. วารสารวิทยาศาสตร์ บุรพา, 25(3), 1035-1051.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2548). โครงการศักยภาพของสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ในการนำมาเป็นอาหารและยา. กรุงเทพฯ
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2548). สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่ : โชตนาพรินท์.
- รัตนภรณ์ จันทรทิพย์. (2562). การเพิ่มมูลค่าสาหร่ายน้ำจืดเป็นอาหารสุขภาพชนิดเจล. (ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสหวิทยาการเกษตร, มหาวิทยาลัย แม่โจ้).
- สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2565). การศึกษาสถานการณ์ ปัจจัยและผลกระทบด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของผู้ขับรถจักรยานยนต์ส่งอาหาร. กรุงเทพฯ:สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:32136>
- Ares, G., & Deliza, R. (2010). Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. Food quality and preference, 21(8), 930-937.
- Buntornwon , T. ., & Phakdeeying, R. . (2022). A Study of environmental conservation factors of water bottles' consumers in Khon Kaen Province. Journal of Modern Learning Development, 7(7), 131–142. retrieved from <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jomld/article/view/256879>
- Buntornwon, T. . (2022). A Study of the Relationship between Marketing Mix and Purchasing Decisions of Bottled Water in Khon Kaen Province. Journal of Roi Kaensarn Academi, 7(5), 399–415. retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/256619>
- Doungin, N., Buajan, C., Yamae, K., Chaiyarat, W., Salee, M., Pannarat, N., & Oupathumpanont, O. (2024). Selection of optimum formulas for development of shrimp sour curry flavor konjac jelly products by evaluating sensory quality. Journal of Home Economics Technology and Innovation, 3(1), 803. <https://doi.org/10.60101/jhet.2024.803>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). Sensory evaluation of food: principles and practices. Springer Science & Business Media.



- Mongkhon, K., Kunna, N & Ruansung, R. (2022). Effect of Quantity of Mali Nil Surin Jasmine Germinated Brown Rice Flour with Kasalong Flower Powder on Qualities of Fettuccine. *Vocational Education Innovation and Research Journal*, 6(1), 75–83. retrieved from <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/article/view/252561>
- Moskowitz, H. R., Beckley, J. H., & Resurreccion, A. V. (2012). *Sensory and consumer research in food product design and development*. John Wiley & Sons.
- Ścieszka, S., & Klewicka, E. (2019). Algae in food: A general review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(21), 3538-3547.
- Silayoi, P., & Speece, M. (2004). Packaging and purchase decisions: An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure. *British food journal*, 106(8), 607-628.
- Spence, C. (2015). Multisensory flavor perception. *Cell*, 161(1), 24-35.
- Termwong, N., Suwannaraks, R., & Tirawatnapong, S. (2024). Determination of Antioxidant Activity, Flavonoid Compounds and Phenolic Compounds in Herbs. *Advanced Science Journal*, 24(1), 202-216.
- Tuorila, H., & Cardello, A. V. (2002). Consumer responses to an off-flavor in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality and Preference*, 13(7-8), 561-569.
- Wang, J., Zhang, M., & Fang, Z. (2019). Recent development in efficient processing technology for edible algae: A review. *Trends in food science & technology*, 88, 251-259.
- World Health Organization. (2023). *Global status report on road safety (2023)*. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517>