

## การศึกษาและออกแบบเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนังปลากระพงขาวทอดกรอบ

### A Study and Design of Seasoning Powder Mixer for Fried Seabass Skins

ทรงนคร การนา<sup>1</sup> อรุณ สุขแก้ว<sup>1</sup> และ ธนะวิทย์ ทองวิเชียร<sup>2</sup>

Songnakorn Karnna<sup>1</sup> Arun Sukkaew<sup>1</sup> and Thanawit Tongwichearn<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและออกแบบเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนังปลากระพงขาวทอดกรอบและประเมินสมรรถนะของเครื่อง โดยเครื่องที่ถูกสร้างขึ้นมีขนาดของความสูง 51.50 เซนติเมตร กว้าง 69.00 เซนติเมตร โครงสร้างของเครื่องแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นฐาน ส่วนถัง ส่วนมอเตอร์ และส่วนชุดควบคุมปรับองศาเครื่อง ถังคลุกสามารถปรับมุมเอียงของการคลุกได้ และใช้คั่นโยกในการโยกเทผลิตภัณฑ์ โดยทำการศึกษาและทดลองเพื่อหาสมรรถนะของการออกแบบเครื่องให้เหมาะสม โดยใช้มุมเอียงของถังคลุก 60 องศา ความเร็วรอบที่ใช้ในการผสม 28 รอบ/นาที เครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสถูกประเมินทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัยพบว่า มีผลการประเมินทั้ง 3 ด้านคือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.17

**คำสำคัญ:** เครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรส หนังปลากระพงขาวทอด

#### Abstract

The objectives of this research were to study and design a seasoning powder mixer for fried seabass skins and evaluate its capability. The dimension of the seasoning powder mixer was 51.50 cm in height and 69.00 cm in width. There are four components of the seasoning powder mixer frame design: 1) base, 2) bucket packs, 3) motor holder, and 4) up-down angle controller. It was fabricated through study and experiment in order to find the proper performance of the machine design. It was found that speed used in the mixer and tilt of tank were 28 cycles/min and 60 degrees respectively. The seasoning powder mixer was evaluated in three areas i.e.. The structure, practical, and the quality of the product. The assessment was performed by 9 experts. The statistical tools used for analyzing the data were: percentage, mean, standard deviation, and t-Test. The results were evaluated by experts showed that the seasoning powder mixer was in a good level with the average overall score of 4.17.

**Keywords:** Seasoning Powder Mixer, Fried Seabass Skins.

Email: [songnakorn@hotmail.com](mailto:songnakorn@hotmail.com), [a\\_sukkaew@hotmail.com](mailto:a_sukkaew@hotmail.com)

<sup>1</sup> คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

<sup>2</sup> วิทยาลัยรัชมังคลาภิเษก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

## บทนำ

ในปี 2512 กรมประมง ได้เข้ามาส่งเสริมการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง ชาวเกาะยอจึงได้ยึดอาชีพการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา และในปัจจุบันเกาะยอ ถือได้ว่าเป็นแหล่งเลี้ยงปลากะพงขาว ในกระชังที่ใหญ่ที่สุด ในประเทศไทย และเป็นแหล่งปลากะพงขาวที่อร่อยที่สุด เนื่องจากปลากะพงขาวที่เลี้ยงโดยรอบ บริเวณเกาะยอ เป็นปลา 3 น้ำ ทั้งน้ำจืด น้ำเค็มและน้ำกร่อย เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงฤดูกาล ในรอบแต่ละปี จึงเป็นแหล่งปลากะพงขาวที่ขึ้นชื่อ เป็นที่นิยมของทั้งชาวไทย และมาเลเซีย รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมแช่เย็น นิยมนำปลากะพงขาวที่เลี้ยงรอบเกาะยอ มาชำแหละ นำเนื้อปลาส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ทำให้มีเศษเหลือจากโรงงานจำนวนมาก และส่วนหนึ่งที่ได้คือหนังปลากะพงขาว ทางกลุ่มฯ เห็นความสำคัญของ By Products ดังกล่าวจึงได้นำมาทดลองตากแห้ง และทอดกรอบ จำหน่ายในท้องถิ่น จนได้รับความนิยมแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศในปัจจุบัน โดยมีความเป็นมาดังนี้ ในอดีต ปี 2545 มีการรวมกลุ่มชาวบ้าน 15 คน หาวิธีการแปรรูปหนังปลาทั้งปิ้ง ย่าง อบ บด เกือบทุกรูปแบบลองผิดลองถูกอยู่นาน กระทั่งลงตัวที่ "หนังปลาทอดกรอบ" ทดลองวางตลาดปรากฏได้รับการตอบรับที่ดีเยี่ยม จึงมุ่งมั่นพัฒนารูปแบบและรสชาติให้ดียิ่งขึ้นจนสามารถผ่านเข้ารอบการคัดสรร ผลิตภัณฑ์สินค้าโอท็อประดับ 5 ดาวมาครองในที่สุด ปัจจุบันได้พัฒนารสชาติให้เลือก 4 แบบ คือรสธรรมชาติ รสมันเค็ม รสเค็มและรสต้มยำ เพื่อเพิ่มทางเลือกตลาด ขณะเดียวกันผู้ประกอบการต่างประเทศทั้งจีน ญี่ปุ่นสนใจส่งออกเดออร์เข้ามา แต่เนื่องจากปริมาณวัตถุดิบและกระบวนการผลิตที่ไม่สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการ ส่วนเคล็ดลับความอร่อย หนังปลาที่นำมาผลิตต้องเป็นปลากะพงขาวที่นำมาจากทะเลสาบสงขลาเท่านั้น นับเป็นอีกก้าวของความสำเร็จในการนำ เศษหนังปลากะพง มาแปรรูปเพิ่มมูลค่า จนกลายเป็นผลิตภัณฑ์เด่นของจังหวัดสงขลาสามารถคว้ารางวัลโอท็อป 5 ดาวมาครองได้สำเร็จ อันเป็นผลจากน้ำพักน้ำแรง ซึ่งเป็นความภูมิใจของชาวบ้านเกาะยอในปัจจุบัน [1], [2]

ในกระบวนการผลิต หนังปลากะพงขาวทอดกรอบ ของกลุ่ม “เกาะยอ ที.เอ็ม.พี. โปรดักส์” มีขั้นตอนการผลิตหลักๆ อยู่ 10 ขั้นตอนดังนี้ จัดหาวัตถุดิบ ตักแต่งและทำความสะอาด หมักเครื่องปรุง ตากแห้ง ตัดหนังปลา ทอดหนังปลา คลุกเคล้าผงปรุงรสกับหนังปลาทอดกรอบ สะเด็ดน้ำมัน อบหนังปลาทอดกรอบ และบรรจุหีบห่อ ส่งออกจำหน่าย จากขั้นตอนการผลิตข้างต้น พบว่าขั้นตอนการคลุกเคล้าผงปรุงรสกับหนังปลาทอดกรอบ เป็นปัญหาที่ กลุ่มเกาะยอ ที.เอ็ม.พี. โปรดักส์ ประสบอยู่คือ ปริมาณที่คลุกเคล้าในแต่ละครั้ง ได้ปริมาณน้อย การคลุกเคล้าทำได้ไม่ทั่วถึงเกิดการรอคอยในกระบวนการผลิตก่อนหน้า เนื่องจากคลุกเคล้าได้ไม่ทันกับการทอด อุณหภูมิและกรรมวิธี ที่ใช้ในการคลุกเคล้ายังไม่สอดคล้องกับหลัก(GMP) ในการผลิตอาหาร

ดังนั้นบทความนี้จึงได้นำเสนอเครื่องจักรโดยทำการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง[3]-[5] สำหรับการคลุกเคล้าผงปรุงรสกับหนังปลาทอดกรอบ ที่เหมาะสมกับกำลังการผลิตและงบประมาณไว้ใช้งาน เพื่อช่วยให้ปริมาณที่คลุกเคล้าในแต่ละครั้งทำได้ทั่วถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีขึ้นตักน้อย จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ รูปลักษณะสวยงาม น่ารับประทาน รสชาติดี และสามารถผลิต ผลิตภัณฑ์ทันกับความต้องการในแต่ละเดือน ทั้งยังสอดคล้องกับหลักจี เอ็ม พี (GMP) ในการผลิตอาหาร

## ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### หลักจี เอ็ม พี (GMP) ในการผลิตอาหาร

จี เอ็ม พี (GMP) เป็นหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า General Principle of Food Hygiene หรือเดิมที่เรารู้จักกันในนาม Good Manufacturing Practice ซึ่งเป็นเกณฑ์หรือข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและการควบคุม เพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัย เกณฑ์ดังกล่าวมาจากการทดลองปฏิบัติและพิสูจน์แล้วจากกลุ่มนักวิชาการด้านอาหารทั่วโลกว่า ถ้าสามารถผลิตอาหารได้ตามเกณฑ์นี้จะทำให้อาหารนั้นเกิดความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา)

บทความที่น่าเสนอนี้จะทำการออกแบบ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร ตามหลัก จี.เอ็ม.พี. ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ [6]

1. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ที่ใช้ในพื้นทีการผลิต ต้องเป็นแบบที่สามารถสัมผัสอาหารได้อย่างปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ กล่าวคือ

- ทำด้วยวัสดุที่ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อได้ง่าย
- ทำจากวัสดุที่ไม่มีการกัดกร่อนหรือขึ้นสนิม เช่น สแตนเลส, พลาสติก เป็นต้น
- ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ (ไม่ทำด้วยไม้)
- ไม่มีส่วนที่เป็นแก้ว
- ควรผิวเรียบ ไม่มีรอยแตก ไม่ควรมีรอยต่อมาก กรณีที่มีรอยต่อส่วนนั้นต้องเรียบและเชื่อมต่อกันสนิท
- ต้องถอดล้าง ทำความสะอาดง่าย
- การจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ ต้องจัดวางให้สะดวกต่อการผลิต และให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

2. เครื่องผสมที่มีมอเตอร์หมุนใบพัดกวนผสม ต้องออกแบบให้สามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำมันลงมาตามใบพัด หรือใช้มอเตอร์ที่สามารถหมุนได้ด้วยน้ำมันหรือจารบีที่เข้ากับอาหารได้ (เครื่องจักร ที่สัมผัสอาหาร / มีส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องออกแบบให้มีการใช้ น้ำมันหรือจารบีที่สัมผัสอาหารได้)

3. เแทงก์หรือภาชนะบรรจุ

- ควรทำด้วยเหล็กปลอดสนิม หากมีการเชื่อมต่อ ต้องขัดให้รอยเชื่อมเรียบแนบสนิทกับตัวแผ่นเหล็กปลอดสนิม เพื่อป้องกันไม่ให้เศษอาหารซุกซ่อนอยู่ตามรอยเชื่อม ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์
- ควรมีลักษณะโค้งมนหรือลาดเอียง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไหลออกจากแทงก์ได้โดยง่าย ไม่เกิดการสะสมภายใน
- ภาชนะที่มีขอบ ต้องทำขอบให้ลาดเอียง หรือโค้งมน เป็นมุมที่กว้างเพียงพอต่อการทำความสะอาด
- โครงเหล็กที่ใช้พยุงแทงก์ หรือภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ ที่ทำด้วยเหล็กที่มีมุมเป็นมุมฉาก ต้องปิดด้วยแผ่นเหล็กให้มีมุมลาดเอียง 60 องศา เพื่อไม่ให้สะสมฝุ่นและสิ่งสกปรก
- คานเหล็ก เสาเหล็ก ในอาคารที่ทำด้วยเหล็กรูปตัว I ควรปิดด้วยแผ่นโลหะเอียง 60 องศา หรือปิดให้สนิท

### การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงที (t-Test)

การทดสอบที (t-Test) เป็นเทคนิคการทดสอบสมมุติฐานชนิดหนึ่งที่นักวิจัยนิยมใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสองกลุ่มโดยใช้ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนน้อย ( $n < 30$ ) ซึ่งในการทดสอบกับการใช้สถิติใดๆ ควรคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น ตามธรรมชาติแล้วจะต้องล้อมกรอบ ในการวิเคราะห์ต้องอยู่ในเงื่อนไขที่ใช้สถิติได้ในกรณีนี้จะมีข้อตกลงไว้ว่า เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยร้อยละของชิ้นดี ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ [7]

- ตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มและเป็นอิสระต่อกัน
- ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเล็ก ( $n < 30$ )
- ความแปรปรวนของประชากรเท่ากันคือ  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$
- การแจกแจงของประชากรหรือของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นโค้งปกติ

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ  
 $s_1^2, s_2^2$  เป็นความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ  
 $n_1, n_2$  เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

### วิธีการคำนวณหาขนาดมอเตอร์

ในการออกแบบและสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปฐุรสรส กับหนังปลากะพงขาวทอดกรอบ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ การออกแบบและการคำนวณอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะการคำนวณหาขนาดของมอเตอร์ [8]

การหาโมเมนต์บิด (Torsion moment) หรือ ทอร์ก (Torque)

จากสูตร  $T = F \times R$

เมื่อ  $T$  = โมเมนต์บิด (Nm)

$R$  = รัศมีของดั่งปุ่น (m)

$F$  = แรงจากน้ำหนักของดั่งปุ่น+แรงจากน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ในแนวแกน (N)

การหาขนาดของมอเตอร์

จากสูตร  $P = (2\pi T \times N) / 60$

เมื่อ  $N$  = จำนวนรอบของมอเตอร์ที่ใช้หมุนดั่งปุ่น

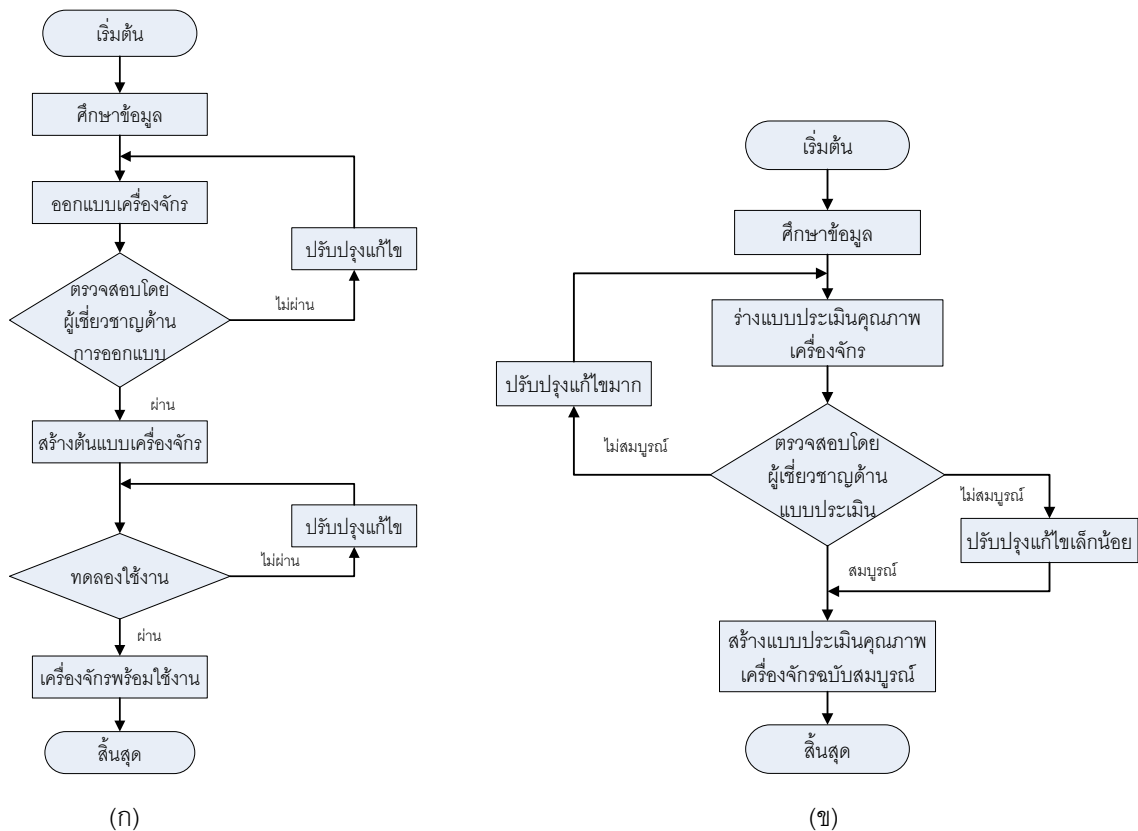
$P$  = กำลัง (W)

### การสร้างและการประเมินเครื่องคลุกเคล้าผงปฐุรสรสหนังปลากะพงขาวทอดกรอบ

วิธีการสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปฐุรสรสหนังปลากะพงขาวทอดกรอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังรูปที่ 1(ก) จากรูปที่ 1(ก) ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เพื่อที่จะรวบรวมเป็นข้อมูลในการนำมาออกแบบเครื่องจักร แล้วนำไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบ หากยังไม่ผ่านเกณฑ์การออกแบบจะต้องทำปรับปรุงแก้ไขการออกแบบใหม่ จนกว่า

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบพิจารณาถูกต้องและเหมาะสมแล้ว จึงค่อยทำการสร้างต้นแบบเครื่องจักร จากนั้นนำไปทดลองการทำงานของเครื่องจักรว่าสามารถทำงานได้ตามขอบเขตการศึกษาหรือไม่ พร้อมทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังไม่ได้ตามขอบเขต เพื่อให้ได้เครื่องจักรที่พร้อมใช้งาน ก่อนที่จะนำเครื่องจักรไปใช้งานจริง

วิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของเครื่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังรูปที่ 1(ข) เริ่มจากการศึกษาข้อมูลของรูปแบบและวิธีการประเมิน เพื่อการนำไปใช้ในการร่างแบบประเมิน เพื่อนำเสนอให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านแบบประเมิน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้สอดคล้องกับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงทำการสร้างแบบประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพเครื่องจักรต่อไป ซึ่งในที่นี้แบบประเมินแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เลือกใช้แบบประเมินเป็นแบบ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยลักษณะแบบประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งานและด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตอนที่ 2 เลือกใช้แบบประเมินเป็นแบบข้อคำถามแบบเปิด (Open ended question) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินเครื่องจักร แสดงความคิดเห็นในด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และข้อเสนอแนะอื่นๆ



รูปที่ 1 (ก) ขั้นตอนการสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ  
(ข) ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

### ผลการสร้างและผลการประเมินเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ

#### ผลการสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ

ในการสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ทำจากสแตนเลส ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ของการสร้างเครื่องจักรที่สัมผัสอาหารตามข้อกำหนดของ GMP โดยลักษณะที่สำคัญของเครื่องคลุกเคล้ามีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- ถังคลุก ทำด้วยสแตนเลสเบอร์ 304 ความหนา 1.5 มิลลิเมตร ขึ้นรูปเป็นถังสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 69.00 เซนติเมตร สูง 51.50 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 2 (ก)
- ครีบนในถังคลุก ทำด้วยสแตนเลส เบอร์ 304 ความหนา 1 มิลลิเมตร จำนวน 6 ครีบแสดงดังรูปที่ 2 (ข)



(ก)

รูปที่ 2 (ก) ลักษณะของถังคลุก



(ข)

(ข) ลักษณะของครีบนในถังคลุก

- ต้นกำลัง ใช้มอเตอร์เกียร์ขนาด 1 แรงม้า อัตราทด 1 ต่อ 28 รอบต่อนาทีแสดงดังรูปที่ 3 (ก)
- ชุดปรับความเอียงของถังคลุก และคั่นโยกถังคลุกแสดงดังรูปที่ 3 (ข)



(ก)

รูปที่ 3 (ก) ชุดต้นกำลังที่ใช้ในการหมุนถังคลุก



(ข)

(ข) การติดตั้งมอเตอร์และชุดล๊อคความเอียงของถังคลุก

- ชุดโครงสร้าง เป็นส่วนที่เป็นจุดติดตั้งและเป็นฐานของเครื่องทำจากเหล็กกล่องขนาด 100x50x2 มม. ดังรูปที่ 4 (ก)
- ลักษณะของเครื่องจักรที่ประกอบส่วนต่างๆ แล้ว แสดงดังรูปที่ 4 (ข)



(ก)

รูปที่ 4 (ก) ชุดโครงสร้างของเครื่องคลุกเคล้า



(ข)

(ข) เครื่องคลุกเคล้าผักรวมปรุงรสกับหนังปลากระพงขาวทอดกรอบ

## ผลการทดสอบเครื่องคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการทดลองและทดสอบคลุกเคล้าผลปุ๋ยมรสบกับหนึ่งกะพงขาวทอดกรอบ ด้วยเครื่องจักร และการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ จากนั้นพิจารณาเลือกสภาวะที่ดีที่สุด เพื่อเป็นสภาวะที่เหมาะสม ในการคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอด ปรากฏผลดังตารางที่ 1

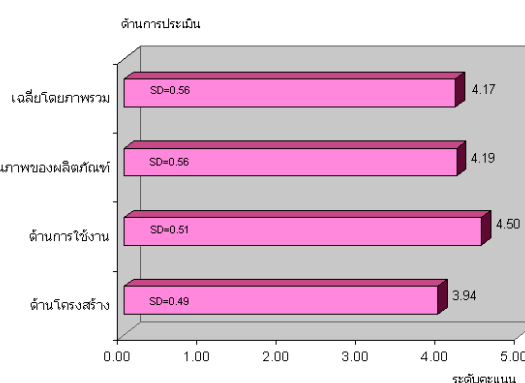
ตารางที่ 1 สภาวะที่เหมาะสมในการคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดด้วยเครื่องคลุก

รายการ	มุมเอียงของถังคลุก	ความเร็วในการคลุก	ลักษณะการโปรยผงปุ๋ยมรสบ	อุณหภูมิแห้งปลา	น้ำหนักแห้งปลา	น้ำหนักผงปุ๋ยมรสบ	เวลา		น้ำหนักขึ้นดี	น้ำหนักขึ้นเสีย	ร้อยละของขึ้นดี	ร้อยละของขึ้นเสีย	ความชอบ
							โปรย	คลุก					
	(องศา)	(รอบ/นาที)		(°C)	(กรัม)	(กรัม)	(วินาที)	(วินาที)	(กรัม)	(กรัม)			(คะแนน)
ค่า $\bar{X}$	60	28	โปรยครั้งเดียวก่อนคลุก	65	2,000	60	3.67	60	1,760	240	88.00	12.00	8
SD	-	-	-	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	5.00	5.00	0.25	0.25	0.85

จากการทดลองตารางที่ 1 เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอด ซึ่งมุมเอียงของถังคลุก 60 องศา ความเร็วที่ใช้ในการคลุก 28 รอบ/นาที ลักษณะการโปรยผงปุ๋ยมรสบ เป็นการโปรยครั้งเดียวก่อนคลุก อุณหภูมิของแห้งปลา ก่อนการคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบ 65 องศาเซลเซียส น้ำหนักปลาที่คลุกต่อครั้ง 2,000 กรัม น้ำหนักผงปุ๋ยมรสบ 60 กรัม เวลาที่โปรยผงปุ๋ยมรสบ 3.67 วินาที เวลาที่ใช้ในการคลุก 60 วินาที ได้น้ำหนักขึ้นดี 1,760 กรัม คิดเป็นร้อยละ 88.00 น้ำหนักขึ้นเสีย 240 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.00 และมีคะแนนความชอบเท่ากับ 8

## ผลการประเมินเครื่องคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่องคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ โดยภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ปรากฏผลดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ผลการประเมินเครื่องคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบจากผู้เชี่ยวชาญ

จากรูปที่ 5 พบว่าคุณภาพของเครื่องคลุกเคล้าผงปุ๋ยมรสบกับหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบเฉลี่ยรวม โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีด้านการใช้งาน อยู่ในระดับดีมากผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิดด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากคุณภาพในแต่ละด้านอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

## สรุปผล

จากการศึกษาและออกแบบสำหรับสร้างเครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบในเชิงการทดลองและทดสอบ เพื่อประเมินหาคุณภาพและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่อง เพื่อประโยชน์ให้กลุ่ม เกาะยอ ที. เอ็ม.พี. โปรดักส์ ด้านรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยที่เครื่องจักรทำงานได้ในสภาวะที่เหมาะสมที่ มุมเอียงของถัง คลุก 60 องศา ความเร็วที่ใช้ในการคลุก 28 รอบ/นาที ลักษณะการโปรยผงปรุงรส เป็นการโปรยครั้งเดียวก่อนคลุก อุณหภูมิของหนึ่งปลาก่อนการคลุกเคล้าผงปรุงรส 65 องศาเซลเซียส น้ำหนักหนึ่งปลาที่คลุกต่อครั้ง 2,000 กรัม น้ำหนักผงปรุงรส 60 กรัม เวลาที่โปรย ผงปรุงรส 3.67 วินาที เวลาที่ใช้ในการคลุก 60 วินาที ได้น้ำหนักชิ้นดี 1,760 กรัม คิดเป็นร้อยละ 88.00 น้ำหนักชิ้นเสีย 240 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินคุณภาพ เครื่องคลุกเคล้าผงปรุงรสหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมจำนวน 9 ท่าน พบว่า ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ระดับคะแนน 4.17) สามารถนำผลที่ได้ไปออกแบบและสร้างเครื่องจักรที่ขนาดใหญ่กว่าเพื่อเพิ่มผลผลิตในการส่งออกให้มากขึ้นได้ต่อไปในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

- [1] “หนึ่งปลากะพง ทอดกรอบ ของดีเกาะยอส่งขายต่างแดน.” [online]. Available from: <http://www.coastalacqua.com/webboard/index.php?topic=2633.0> [2012, October 24].
- [2] “ภูมิปัญญาหนึ่งปลากะพงขาวทอดกรอบ.” [online]. Available from: <http://souvenirbuu.wordpress.com> [2012, October 24].
- [3] บุญธรรม คล้ายหนู, สันติพงษ์ เทียมถนอม. “เครื่องคลุกดินอเนกประสงค์.” สิ่งประดิษฐ์ สาขา เกษตรศาสตร์ และชีววิทยา วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลพบุรี, 2540
- [4] อธิพงษ์ ทองนาคะ, ภูวเดช ใจบุญ และ ทนงศักดิ์ ใจเย็น. “เครื่องผสมสารเคมีสำหรับหัวหอม.” ภาคนิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2549
- [5] วิโรจน์ เตชะวิญญธรรม. “การสร้างเครื่องผสมเม็ดพลาสติกกับสีเม็ด.” รายงานการวิจัย สาขา เทคโนโลยีพลาสติก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2537
- [6] สุวิมล กীরติพิบูล. GMP ระบบการจัดการและควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550.
- [7] ธานีรินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : วี อินเทอร์เน็ต จำกัด, 2550.
- [8] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2541.