

**การศึกษาความเป็นไปได้ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ในการเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐานคุณภาพอาหารพลาสติกแฉดเดี่ยวบางบ่อ**
**A Feasibility Study of HCU being as Accreditation Body for Qualified Dry-
Salted Snakeskin Gourami**

ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล^{1*}, จำรูญศรี พุ่มเทียน¹, สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา¹,
ศิริวรรณ ตันตะวานิชย์¹, อลิศรา พรายแก้ว¹, เกษม พลายแก้ว¹, สุวรรณ จารุบุษ², วิรัตน์ ทองรอด²
ณัฐวีร์ ชั่งชัย³, ปรีชา สมานมิตร⁴, รังสรรค์ วงษ์บุญหนัก⁵

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

² คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

³ คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

⁴ ภาชตรกรผู้เลี้ยงปลาสดิต ตำบลคลองต่าน อำเภอบางบ่อ

⁵ เกษชกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการ

*Email : junejungko@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกลักษณ์และคุณภาพ คุณลักษณะทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี รวมทั้งการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของปลาสดิตแฉดเดี่ยว ตำบลคลองต่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูป และความปลอดภัยด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ พร้อมทั้งประเมินศักยภาพของหน่วยปฏิบัติการในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาสดิตแฉดเดี่ยว และยกระดับคุณภาพของปลาสดิตแฉดเดี่ยวให้เข้าสู่มาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหารที่เป็นที่ยอมรับของประเทศและระดับสากลต่อไป ทั้งนี้ผลจากการวิจัยพบว่า ในการร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์ปลาสดิตแฉดเดี่ยวของมหาวิทยาลัย หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถกำหนดเบื้องต้นได้เพียงหัวข้อคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ปลาสดิตแฉดเดี่ยวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาแฉดเดี่ยว มผช. 298/2549 เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านสุขอนามัยในกระบวนการผลิตและพื้นที่การผลิต ทั้งนี้จากผลการประเมินศักยภาพของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพปลาสดิตตามเกณฑ์ข้อกำหนดเบื้องต้นในการจัดตั้งหน่วยปฏิบัติการ พบว่ามหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติสามารถเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพปลาสดิตได้

คำสำคัญ : ปลาสดิตแฉดเดี่ยว ข้อมูลด้านเอกลักษณ์ เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหารหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหาร

Abstract

The objectives of this research were to collect and analyze the identity and quality data, biological, physical and chemical properties, and sensory evaluation of dry-salted snakeskin gourami that lead to a feasibility study of creating a benchmark for identity, food processing and food safety of HCU and a feasibility study of HCU being as accreditation body for qualified dry-salted snakeskin gourami. These promising results justify undertaking the development of dry-salted snakeskin gourami product and set the framework of dry-salted snakeskin gourami product for development on national and international food safety. The results showed that a feasibility study of creating a benchmark for identity, food processing and food safety of HCU could be assign only the topic of preferred feature of dry-salted snakeskin gourami product according to the community product standards of dry fish (serial no. 298/2549). Because the hygiene constraints of dry-salted snakeskin gourami production and the area production. For a feasibility study of HCU being as accreditation body for qualified dry-salted snakeskin gourami, it was concluded that HCU could be as accreditation body for qualified dry-salted snakeskin gourami.

Keywords : Dry-salted snakeskin gourami, Identity data, Food safety standard, Accreditation body for food research and testing

บทนำ

ปลาสดหรือปลาไปไม่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า ไตรโคแกสเตอร์ เพคโตราลิส (*Trichogaster pectoralis*) มีชื่อสามัญว่า ซีปัด-ไซแอม (Sepat-Siam) เป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย ทนต่อสภาวะต่าง ๆ ได้ดี เช่น ทนต่อความเป็นกรดของดินและน้ำ ทนต่อสภาพความเค็ม ทนต่อสภาพที่มีออกซิเจนต่ำได้ดี และค่าง่ายในการลงทุนก็ไม่สูงมากนัก อีกทั้งในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมรับประทานปลาสดมากขึ้น เนื่องจากมีรสชาติดี มีกลิ่นคาวน้อยกว่าปลาชนิดอื่น และยังมีแนวโน้มในการส่งออกไปยังต่างประเทศที่สูงขึ้น (สภาผู้แทนราษฎร, 2544) ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจึงมีความสนใจในการเพาะเลี้ยงปลาสดกันอย่างแพร่หลาย

ปลาสดแดดเดียว บางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นที่รู้จักกันดี มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะและคุณภาพของเนื้อปลาที่มีความแตกต่างจากปลาสดจากที่อื่น ๆ ปลาสดแดดเดียวจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่อาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่น รสชาติอร่อยทำให้มีชื่อเสียงที่รู้จักดีในชื่อ “ปลาสดบางบ่อ” คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติเป็นคณะวิชาที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับ ปลาสดมาหลายด้านตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 ได้แก่ ด้านการสำรวจการผลิตและการตลาดปลาสด ด้านการเลี้ยงปลาสด ด้านการวิเคราะห์คุณภาพสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเลี้ยงปลาสด ด้านภูมิทัศน์ และด้านสัณฐานวิทยา ความหลากหลายของปลาสด อีกทั้งยังมีการดำเนินการโครงการบริการวิชาการ มีการจัดอบรมการให้ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาสดในเบื้องต้นแล้ว พบว่ากลุ่มแม่บ้านที่เป็นสมาชิกสหกรณ์บริการปลาสดบางบ่อ ผู้ประกอบการแปรรูปปลาสดทำ “ปลาสดแดด

เดียว” และ “พลาสติกหอม” ผู้ประกอบการแปรรูปพลาสติกและหน่วยงานรัฐในพื้นที่ อบต.คลองด่านมีความต้องการในการผลิตพลาสติกแตกเดี่ยวให้เป็นอาหารที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ความปลอดภัยทางชีวภาพ ภายภาพ และทางเคมี พร้อมทั้งผลักดันเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนของคลองด่าน

จากการศึกษาข้อมูลในพื้นที่คลองด่านเกี่ยวกับการผลิตและการจำหน่าย “พลาสติกแตกเดี่ยว” พบว่าด้านสถานที่ตั้งและอาคารการผลิต เครื่องมือ ด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และกระบวนการผลิตยังไม่ถูกสุขลักษณะตามหลักเกณฑ์ เช่น ในการล้าง-ตัดแต่งปลา การตากปลาให้แห้ง ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องในการจัดการระบบการผลิตที่ดี และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องให้ความรู้และทำความเข้าใจ ปรับกระบวนการผลิตเพื่อเข้าสู่เกณฑ์คุณภาพอาหารปลอดภัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างเกณฑ์คุณภาพอาหาร พลาสติกแตกเดี่ยว บางบ่อ ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยศึกษาการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารพลาสติก และความปลอดภัยด้านอาหาร เพื่อรับรองคุณภาพของพลาสติกแตกเดี่ยวอันเป็นเกณฑ์พื้นฐานด้านความปลอดภัยที่ยอมรับได้ และเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อที่จะยกระดับคุณภาพของอาหารให้เข้าสู่มาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหารที่เป็นที่ยอมรับของประเทศและระดับสากลต่อไป

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ คุณลักษณะทางเคมี วัตถุประสงค์เจือปนอาหารและสารเคมีอันตราย คุณลักษณะทางชีวภาพเรื่องปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในวัตถุดิบและพลาสติกในระหว่างกระบวนการแปรรูป และผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยว รวมทั้งการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัส เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยด้านอาหารได้ พร้อมทั้งประเมินศักยภาพของหน่วยปฏิบัติการในเรื่องการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกในด้านทรัพยากรบุคคล เครื่องมือ-อุปกรณ์ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและสถาบันเครือข่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางกายภาพ เคมี และสารอาหารทางโภชนาการในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางกายภาพและทางเคมีของพลาสติกแตกเดี่ยว นำตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวมาทำการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ความเค็ม ปริมาณสีสังเคราะห์ วัตถุกันเสีย และสารฆ่าแมลง โดยส่งตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

1.2 การวิเคราะห์สารอาหารของพลาสติกแตกเดี่ยว

1) การวิเคราะห์โปรตีน นำตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (โปรตีนและไนโตรเจน) ด้วยวิธี Kjeldahl เพื่อการวิเคราะห์หาโปรตีนในพลาสติกแตกเดี่ยว โดยส่งตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

2) การวิเคราะห์ไขมัน นำตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันด้วยวิธี acid hydrolysis และ solvent extraction using Soxtec™ เพื่อการวิเคราะห์หาไขมันในพลาสติกแตกเดี่ยว โดยส่งตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

2. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางชีวภาพของพลาสติกแตกเดียว

2.1 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว ทำโดยวิธี Total plate count ตามวิธีการทดสอบทางจุลชีววิทยาที่เป็นมาตรฐาน Bacteriological Analytical Manual (BAM, 2018)

2.2 ปริมาณเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว ทำโดยวิธี Total plate count ตามวิธีการทดสอบทางจุลชีววิทยาที่เป็นมาตรฐาน Bacteriological Analytical Manual (BAM, 2018)

2.3 ปริมาณกลุ่มแบคทีเรีย Coliform ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว ทำโดยวิธี Most Probable Number (MPN technique) ตามวิธีการทดสอบทางจุลชีววิทยาที่เป็นมาตรฐาน (BAM, 2018)

2.4 ปริมาณแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว ทำโดยวิธี Most Probable Number (MPN technique) ตามวิธีการทดสอบทางจุลชีววิทยาที่เป็นมาตรฐาน Bacteriological Analytical Manual (BAM, 2018)

3. การทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของพลาสติกแตกเดียว ทำการเก็บตัวอย่างพลาสติกแตกเดียวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางปะอิน จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วัน จากนั้นนำตัวอย่างพลาสติกแตกเดียวทั้งแบบดิบและแบบปรุงสุกโดยการทอดมาทำการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยผู้ทำการทดสอบเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการประเมินคุณภาพอาหารพลาสติกแตกเดียว โดยเป็นเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานรัฐด้านสาธารณสุข ด้านประมงและเกษตร นักวิชาการอาหาร เจ้าหน้าที่รัฐในเขตพื้นที่ปกครอง สมาชิกสหกรณ์พลาสติก รวมทั้งผู้ประกอบการพลาสติก ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) และแบบเชิงพรรณนา แบบ QDA (Quantitative Descriptive Analysis) (มุสตี และคณะ, 2557; ไพโรจน์, 2545)

4. การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูป และความปลอดภัยด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

4.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพลาสติกแตกเดียว

- ข้อมูลจากการรวบรวมงานวิจัยที่ผ่านมาในด้านเอกลักษณ์ ลักษณะสัณฐานพลาสติก กรรมวิธีการเลี้ยงพลาสติก กรรมวิธีการแปรรูปพลาสติกของผู้ประกอบการในตำบลคลองด่าน อำเภอบางปะอิน จังหวัดสมุทรปราการ

- ข้อมูลจากการรวบรวมเกณฑ์รับรองมาตรฐานคุณภาพความปลอดภัยอาหาร ได้แก่ มผช. และ มกอช.(มกษ)

- ข้อมูลจากการทำการทดลอง วิเคราะห์ด้านคุณภาพอาหารทางชีวภาพ ภายภาพและเคมี สารอาหารทางโภชนาการ และการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของพลาสติกแตกเดียว

- ข้อมูลจากการสำรวจกระบวนการผลิตและการแปรรูปพลาสติกแตกเดียว

4.2 นำข้อมูลที่เก็บมาพิจารณาเพื่อร่างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

4.3 การจัดกระบวนการกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ประเมินความพร้อมของศูนย์หรือแหล่งที่จะรับวิเคราะห์ตัวอย่างจากชุมชน วิพากษ์เกณฑ์ที่ร่างขึ้นเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพอาหาร พิจารณาร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานรัฐด้านสาธารณสุข ด้านประมงและเกษตร นักวิชาการอาหาร เจ้าหน้าที่รัฐในเขตพื้นที่ปกครองสมาชิกสหกรณ์พลาสติก รวมทั้งผู้ประกอบการพลาสติก อย่างน้อยจำนวน 2 ครั้ง

4.4 จัดทำร่างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยด้านอาหารเสนอต่อมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

4.5 ประเมินศักยภาพของหน่วยปฏิบัติการในเรื่องการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกในด้านทรัพยากรบุคคล เครื่องมือ-อุปกรณ์ ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและสถาบันเครือข่าย

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ความถี่และร้อยละ (percentage) ในข้อมูลหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ข้อมูลการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัส ดำเนินการด้วยสถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วย Repeated Measure ANOVA (Rosner, 2010)

ผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลดองต่าน อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ตัวอย่าง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 5 ตัวอย่าง และจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยได้ส่งตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลดองต่าน อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 ตัวอย่าง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 5 ตัวอย่าง เพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไขมัน พร้อมทั้งพิจารณาลักษณะสีฐานของพลาสติกแตกเดี่ยวเบื้องต้น จากการพิจารณาลักษณะสีฐานของพลาสติกแตกเดี่ยวจากแหล่งต่าง ๆ พบว่า พลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลดองต่าน อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการจะมีสีดำชมพูเข้ม ดำแดง และดำ ลักษณะลายบนลำตัวปรากฏเป็นลายเส้นและลายแถบดำ พลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาครจะมีสีขาวดำและสีดำชมพูอ่อน ลักษณะลายบนลำตัวปรากฏเป็นลายเส้นและลายแถบดำ สำหรับพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดฉะเชิงเทราจะมีสีขาว ขาวชมพูอ่อน และขาวชมพูเข้ม ลักษณะลายบนลำตัวปรากฏเป็นลายเส้น

1. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางกายภาพ เคมี และสารอาหารทางโภชนาการในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว

1.1 การวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ความเค็ม ปริมาณโปรตีน และไขมันในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว จากผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) พบว่า ตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากทั้ง 2 แหล่ง มีค่า Aw อยู่ระหว่าง 0.97-1.00 ซึ่งมีค่าสูงมาก เมื่อเทียบกับค่า Aw ตามมาตรฐาน มผช. ซึ่งกำหนดค่า Aw ต้องไม่เกิน 0.85 สำหรับค่าความเค็มของพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลดองต่าน อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่ามีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 1.6-3.20 เปอร์เซ็นต์ และพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 1.10-3.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพลาสติกแตกเดี่ยวจากทั้ง 2 แหล่ง มีปริมาณเกลืออยู่น้อย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนพบว่า พลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลดองต่าน อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ มีปริมาณโปรตีนอยู่

ในช่วง 17.46-20.53 กรัมต่อ 100 กรัม และพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 15.35-23.68 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พลาสติกแตกเดี่ยวจากทั้ง 2 แหล่ง มีปริมาณโปรตีนที่ใกล้เคียงกัน สำหรับผลการวิเคราะห์ปริมาณไขมันพบว่า พลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ มีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 1.35-6.62 กรัมต่อ 100 กรัม และพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร มีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 3.28-9.77 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งจากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า พลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณไขมันที่ต่ำกว่าพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ความเค็ม ปริมาณโปรตีน และไขมันในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว

รหัส	แหล่งพลาสติกแตกเดี่ยว	ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw)	ความเค็ม (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณโปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม)	ปริมาณไขมัน (กรัมต่อ 100 กรัม)
B1	บางบ่อ	0.98	ND	19.21	6.62
B2	บางบ่อ	0.98	ND	19.67	3.15
B3	บางบ่อ	0.98	3.20	20.15	3.51
B4	บางบ่อ	0.98	2.60	20.53	6.37
B5	บางบ่อ	0.98, 0.99*	2.60, 2.20*	19.03	2.23
B6	บางบ่อ	0.99	ND	18.30	1.51
B7	บางบ่อ	0.99	2.40	17.46	1.35
B8	บางบ่อ	0.99	1.60	18.87	2.02
B9	บางบ่อ	0.98	ND	19.77	2.58
B10	บางบ่อ	0.99	2.00	ND	ND
B11	บางบ่อ	0.98	2.30	ND	ND
B12	บางบ่อ	0.99	1.80	ND	ND
B13	บางบ่อ	0.98	2.30	18.29	2.07
B14	บางบ่อ	0.99	1.80	ND	ND
B15	บางบ่อ	0.98	1.90	ND	ND
B16	บางบ่อ	0.98	2.80	ND	ND
B17	บางบ่อ	0.97	2.80	ND	ND
B18	บางบ่อ	0.98	2.10	ND	ND
SK1	สมุทรสาคร	0.97	3.40	23.68	6.36
SK2	สมุทรสาคร	0.98	2.00	18.37	6.44
SK3	สมุทรสาคร	0.99	2.00	15.35	9.77
SK4	สมุทรสาคร	0.99	2.80	18.12	3.28
SK5	สมุทรสาคร	1.00	1.10	16.60	9.73

หมายเหตุ - ตัวอย่าง B5 ได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ 2 ครั้ง ในช่วงเวลาการซื้อตัวอย่างที่ต่างกัน

- ND: No determine

- ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณสีสังเคราะห์ วัตถุกันเสีย และสารฆ่าแมลงในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสีสังเคราะห์ วัตถุกันเสีย และสารฆ่าแมลงในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 3 แห่ง พบว่า ไม่พบวัตถุเจือปนอาหารทั้ง 3 ชนิด ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวทั้ง 3 แห่ง

2. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางชีวภาพในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว กลุ่มตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวที่นำมาวิเคราะห์ทางชีวภาพเป็นการสุ่มตัวอย่างเลือกร้านผู้ประกอบการจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ โดยวิธีการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 6 ร้าน ซึ่งจะพิจารณาในเรื่องศักยภาพผู้ประกอบการและความพร้อมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ความสนใจในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอาหารให้มีความปลอดภัย และตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 5 ร้าน โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา กลุ่มแบคทีเรีย Coliform และเชื้อ *S. aureus*

2.1 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด ผลการตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จาก 6 ร้านที่คัดเลือก พบว่ามีปริมาณเชื้ออยู่ในช่วง 6.94 log CFU/g ถึง 7.60 log CFU/g มีค่าเฉลี่ยที่ 7.39 log CFU/g และตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร พบว่ามีปริมาณเชื้ออยู่ในช่วง 6.36 ถึง 7.88 log CFU/g มีค่าเฉลี่ยที่ 7.39 log CFU/g

2.2 ปริมาณยีสต์และรา ผลการตรวจหาปริมาณเชื้อราและยีสต์ทั้งหมดในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จาก 6 ร้านที่คัดเลือก พบว่าอยู่ในช่วง 2.82 ถึง 4.86 log CFU/g มีค่าเฉลี่ยที่ 4.13 log CFU/g และตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร อยู่ในช่วง 1.48 ถึง 3.20 log CFU/g มีค่าเฉลี่ยที่ 2.73 log CFU/g

2.3 กลุ่มแบคทีเรีย Coliform และ *Escherichia coli* ผลการตรวจหาปริมาณแบคทีเรีย Coliform ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จาก 6 ร้านที่คัดเลือก โดยวิธี MPN มีปริมาณ > 1,100 ต่อกรัม และพบว่ามี *E. coli* อยู่ในช่วง 20 ถึง >1,100 ต่อกรัม และพบลักษณะโคโลนีของเชื้อเป็น metallic sheen ในทุกตัวอย่าง และตัวอย่างพลาสติกจากจังหวัดสมุทรสาคร จาก 5 ร้าน โดยวิธี MPN มีปริมาณอยู่ในช่วง 28 ถึง >1,100 ต่อกรัม และมีปริมาณ *E. coli* อยู่ในช่วง 7.2 ถึง >1,100 ต่อกรัม ซึ่งพบลักษณะโคโลนีของเชื้อ metallic sheen ในทุกตัวอย่าง

2.4 แบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ผลการตรวจหาปริมาณแบคทีเรีย *S. aureus* ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จาก 6 ร้านที่คัดเลือก โดยวิธี MPN พบว่ามีปริมาณ *S. aureus* อยู่ในช่วง 9.0 ถึง 527 ต่อกรัม และยังตรวจพบลักษณะโคโลนีของเชื้อ เป็นลักษณะโคโลนีสีดามีจุดขาวตรงกลาง ในบางตัวอย่าง และตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวจากจังหวัดสมุทรสาคร จาก 5 ร้าน โดยวิธี MPN พบว่ามีปริมาณอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 9.2 ต่อกรัม และยังตรวจพบลักษณะโคโลนีของเชื้อ

3. การทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของพลาสติกแตกเดี่ยว จากการนำตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวทั้งแบบดิบและแบบปรุงสุกโดยการทอด จากตำบล คลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยกำหนดจำนวนตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยว จำนวนแห่งละ 3 ตัวอย่าง มาทำการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ และเนื้อสัมผัส เฉพาะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการประเมินคุณภาพอาหารพลาสติกแตกเดี่ยว โดยเป็นเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานรัฐด้านสาธารณสุข ด้านประมงและเกษตร นักวิชาการอาหาร เจ้าหน้าที่รัฐในเขตพื้นที่ปกครอง สมาชิกสหกรณ์พลาสติก รวมทั้งผู้ประกอบการพลาสติก ทั้งนี้ใช้แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) และแบบเชิงพรรณนาแบบ QDA (Quantitative Descriptive Analysis) จากผลการประเมินพบว่าสามารถแยกความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวแบบดิบและแบบสุกที่มาจากแหล่งต่าง ๆ ได้ ทั้ง 2 รูปแบบการประเมิน (ตารางที่ 2-3 และรูปที่ 1-2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส สรุปลักษณะของตัวอย่างปลาสดแช่แข็งแบบดิบจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

ตัวอย่างปลาสด แช่แข็ง (แบบดิบ)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)		
	สีที่ปรากฏ	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ	สีดำชมพูเข้ม ดำแดง และดำ	กลิ่นหอมเล็กน้อย	เนื้อแน่นเล็กน้อย
จังหวัดฉะเชิงเทรา	สีขาว ขาวชมพูอ่อน และขาว ชมพูเข้ม	กลิ่นปานกลาง	ถึงมาก
จังหวัดสมุทรสาคร	สีขาว และสีดำชมพูอ่อน	กลิ่นเฝ่า อับ หืน	เนื้อนิ่ม และเล็กน้อย
อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ	สีดำ	กลิ่นหอมมาก	ถึงปานกลาง
จังหวัดฉะเชิงเทรา	สีขาว ขาวชมพู	กลิ่นเฝ่า อับ หืน	เนื้อนุ่ม และ
จังหวัดสมุทรสาคร	สีขาวดำ และสีดำชมพูอ่อน	กลิ่นหอมเล็กน้อย	เนื้อนุ่ม และ และเนื้อแน่นเล็กน้อย



รูปที่ 1 ตัวอย่างปลาสดแช่แข็งแบบดิบในการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของปลาสดแช่แข็ง

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส สรุปลักษณะของตัวอย่างปลาสดแช่แข็งแบบปรุงสุกโดยการทอดจากแหล่งต่าง ๆ

ตัวอย่างปลาสด แช่แข็ง (แบบปรุงสุก โดยการทอด)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)				
	สีที่ปรากฏ	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบ โดยรวม
อำเภอบางป่อ	สีเหลืองน้ำตาลถึง	กลิ่นหอมเล็กน้อย	เนื้อแน่นเล็กน้อย	จืดเล็กน้อยถึง	ชอบเล็กน้อย
จังหวัดสมุทรปราการ	สีน้ำตาล		ถึงปานกลาง	เค็มพอดี	ถึงปานกลาง
จังหวัดฉะเชิงเทรา	สีเหลืองขาวถึงสี เหลือง	กลิ่นแรง จน หืน เล็กน้อย ไม่มีกลิ่น หอม	เนื้อยุ่ย	เค็ม ปานกลาง ถึงเค็มมาก	ไม่ชอบ ถึงเฉย ๆ

จังหวัดสมุทรสาคร	สีเหลืองขาวถึงสีเหลืองแก่	กลิ่นแรง ฉุน หืน เล็กน้อย ไม่มีกลิ่นหอม	เนื้อนุ่ม	จืด ปานกลาง ถึงเค็มพอดี	เฉย ๆ ถึงชอบเล็กน้อย
อำเภอบางป่อ	สีเหลืองแก่ถึง	กลิ่นหอมเล็กน้อย	เนื้อแน่นเล็กน้อย	จืดเล็กน้อยถึง	ชอบเล็กน้อย
จังหวัดสมุทรปราการ	สีเหลืองน้ำตาล			ปานกลาง	ถึงปานกลาง
จังหวัดฉะเชิงเทรา	สีเหลืองอ่อนถึงสีเหลือง	กลิ่นแรง ฉุน หืน ปานกลาง ไม่มีกลิ่นหอม	เนื้อนุ่ม	เค็ม ปานกลางถึงเค็มมาก	ไม่ชอบ
จังหวัดสมุทรสาคร	สีเหลืองอ่อนถึงสีเหลืองแก่	กลิ่นแรง ฉุน หืน เล็กน้อย ไม่มีกลิ่นหอม	เนื้อนุ่ม	จืด ปานกลางถึงเค็มพอดี	เฉย ๆ ถึงชอบเล็กน้อย



รูปที่ 2 ตัวอย่างปลาสดเค็มแดดเดียวแบบปรุงสุกโดยการทอดในการทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของปลาสดเค็มแดดเดียว

4. การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูป และความปลอดภัยด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

4.1 ร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์ปลาสดเค็มแดดเดียวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เมื่อพิจารณาผลการวิจัยส่วนเอกลักษณ์และคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาสดเค็มแดดเดียว ทั้งทางด้านคุณภาพอาหารทางชีวภาพ กายภาพและเคมี สารอาหารทางโภชนาการ ร่วมกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาเค็มแดดเดียว มผช. 298/2549 มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีสำหรับฟาร์มปลาสด มกษ. 7418-2552 และประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560 แล้วนำมากำหนดเป็นร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหาร ประกอบด้วยคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ รายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตก
เดี่ยวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

พารามิเตอร์	มาตรฐานคุณภาพอาหาร			
	มผช.	มกอช. (มกษ.)	กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์	มฉก.
1. ลักษณะทั่วไป	- ปลาชนิดเดียวกัน - ขนาดใกล้เคียงกัน - ลำตัว/ผิวหนังไม่แตก หรือสีขาค	×	×	- ปลาชนิดเดียวกัน - ขนาดใกล้เคียงกัน - ลำตัว/ผิวหนังไม่แตก หรือสีขาค - ลักษณะลายบนลำตัว ปรากฏเป็นลายเสือและ ลายแถบดำ
2. สี	ตามธรรมชาติ	×	×	ตามธรรมชาติ สีดำชมพูเข้ม ดำแดง และ ดำ
3. กลิ่นรส	- ตามธรรมชาติ - ไม่มีกลิ่นอับ หืน เน่า	×	×	- ตามธรรมชาติ - ไม่มีกลิ่นอับ หืน เน่า
4. ลักษณะเนื้อสัมผัส	แน่น ไม่แข็งกระด้างหรือ นิ่มละ	×	×	แน่น ไม่แข็งกระด้างหรือ นิ่มละ
5. สิ่งแปลกปลอม	ไม่พบ เส้นผม ดิน กรวด ทราย และ สิ่งปนเปื้อนจากสัตว์	×	×	ไม่พบเส้นผม ดิน กรวด ทราย และ สิ่งปนเปื้อนจากสัตว์
6. วอเตอร์แอกทิวิตี (เครื่องวัด Aw)	<0.85	×	×	<0.85
7. วัตถุเจือปน (AOAC)	- ห้ามใช้สีสังเคราะห์ อาหารทุกชนิด - ใช้วัตถุกันเสียตามชนิด และปริมาณที่กฎหมาย กำหนด	×	×	- ห้ามใช้สีสังเคราะห์ อาหารทุกชนิด - ใช้วัตถุกันเสียตามชนิด และปริมาณที่กฎหมาย กำหนด
8. จำนวนจุลินทรีย์	×	×	<1 × 10 ⁶ colony/g	×
9. <i>Staphylococcus aureus</i> (AOAC/BAM)	<200 colony/g	×	<100 colony/g	<200 colony/g
10. <i>Escherichia coli</i> (AOAC/BAM)	<50 MPN/g	×	<100 MPN/g	<50 MPN/g
11. Yeast and Mold (AOAC/BAM)	<500 colony/g	×	×	<500 colony/g
12. <i>Clostridium perfringens</i> (BAM)	×	×	<1,000 colony/g	×
13. <i>Bacillus cereus</i> (BAM)	×	×	<1,000 colony/g	×
14. <i>Salmonella</i> spp. (ISO 6579)	×	×	ไม่พบ/25 g	×
15. <i>Vibrio cholerae</i> (BAM)	×	×	ไม่พบ/25 g	×
16. โรคปลาจากปรสิตภายนอก เช่น <i>Tricodina</i> , <i>Dactylogyrus</i> , <i>Gyrodactylus</i> , <i>Henneguya</i> , <i>Argulus</i> , <i>Lemea</i>	×	เฝ้าระวัง ไม่ให้ปลา เป็นโรค	×	×
17. โรคปลาจากปรสิตภายใน เช่น พยาธิใบไม้ (<i>Clinostomum</i>)	×	เฝ้าระวัง ไม่ให้ปลา	×	×

พารามิเตอร์	มาตรฐานคุณภาพอาหาร			
	มผช.	มกช. (มกษ.)	กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์	มฉก.
		เป็นโรค		
18. โรคปลาจากแบคทีเรีย เช่น <i>Aeromonas</i>	×	เฝ้าระวัง ไม่ให้ปลา เป็นโรค	×	×

หมายเหตุ

- * มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาแดดเดียว มผช. 298/2549 ตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฉบับที่ 1222 (พ.ศ. 2549) ปลาแดดเดียว
- * มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีสำหรับฟาร์มปลาสด มกช.7418-2552 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีสำหรับฟาร์มปลาสด พ.ศ. 2552 ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551
- * ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560

4.2 การประเมินศักยภาพของหน่วยปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก ตามร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแดดเดียวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จากข้อมูลพารามิเตอร์ดังกล่าวจะสามารถแบ่งขอบเขตงานของหน่วยปฏิบัติการได้ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

(1) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางกายภาพ ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และสิ่งแปลกปลอม

(2) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางเคมี ประกอบด้วย วอเตอร์แอกทิวตี และวัตถุเจือปน (สีสังเคราะห์อาหารและวัตถุกันเสีย)

(3) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางจุลชีววิทยาประกอบด้วยจำนวนจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Yeast and Mold, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp. และ *Vibrio cholera*

ทั้งนี้สามารถสรุปผลการประเมินศักยภาพของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก ตามเกณฑ์ข้อกำหนดเบื้องต้นในการจัดตั้งหน่วยปฏิบัติการ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินศักยภาพของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก

ข้อกำหนดเบื้องต้น	ผลการประเมิน		รายละเอียดเพิ่มเติม
	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	
1. องค์กรและการบริหาร	✓		มฉก. มีคณะวิชาที่มีความพร้อมทางห้องปฏิบัติการ 4 คณะ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเภสัชศาสตร์

ข้อกำหนดเบื้องต้น	ผลการประเมิน		รายละเอียดเพิ่มเติม
	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	
2. บุคลากร	✓		คณะเทคนิคการแพทย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มอก. มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการจากทั้ง 4 คณะ
3. ระบบเอกสาร	✓		มอก. สามารถจัดระบบเอกสารได้เนื่องจากมี คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการที่มีความรู้และ ประสบการณ์เพียงพอต่อการดำเนินงาน
4. วิธีการทดสอบ	✓		ทุกพารามิเตอร์จะใช้วิธีการทดสอบตามที่กฎหมาย กำหนด หรือเป็นที่ยอมรับในระดับสากล/เทียบเท่า
5. สถานที่และภาวะแวดล้อม	✓		มอก. มีอาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น สำหรับใช้เพื่อการ เรียนการสอนปฏิบัติการ และสามารถใช้พื้นที่เพื่อ บริการวิชาการด้านการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้ อย่างเพียงพอและเหมาะสม
6. เครื่องมือวิทยาศาสตร์	✓		มอก. มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและ เหมาะสม (รายละเอียดตามตารางที่ 6)
7. การบันทึก	✓		มอก. สามารถจัดระบบเอกสารได้เนื่องจากมี คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการที่มีความรู้และ ประสบการณ์เพียงพอต่อการดำเนินงาน
8. การใช้บริการ (ภายนอก) รับเหมาช่วง ทดสอบ	-	-	ไม่ประเมินเนื่องจากทุกพารามิเตอร์ทางหน่วย ปฏิบัติการสามารถตรวจวิเคราะห์ได้เอง
9. การจัดซื้อและการใช้บริการภายนอก	✓		มอก. มีหน่วยงานจัดซื้อและการเงิน ซึ่งมีความพร้อม และสามารถเข้าร่วมการดำเนินงานของหน่วย ปฏิบัติการได้
10. การตรวจติดตามคุณภาพภายในและ การทบทวนระบบบริหาร	✓		มอก. สามารถจัดระบบเอกสารได้เนื่องจากมี คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการที่มีความรู้และ ประสบการณ์เพียงพอต่อการดำเนินงาน นอกจากนี้ อาจจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมเพื่อจ้างหน่วยงาน ภายนอกเข้ามาเป็นที่ปรึกษาในการดำเนินงานตรวจ ติดตามคุณภาพภายในตามความเหมาะสม
สรุปจำนวนข้อ	9	0	
ร้อยละข้อที่สามารถปฏิบัติได้	100		จำนวนข้อที่ประเมิน 9 ข้อ

สำหรับการรับรองหน่วยปฏิบัติการเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายทางราชการที่เกี่ยวข้อง หน่วยปฏิบัติการต้องยื่นคำขอรับรองเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐานสาขาอาหาร และรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบตาม มอก. 17025-2560 กับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมทั้งขอรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการงานด้านอาหาร และยากับสำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยการยื่นขอรับรองดังกล่าวภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดของแต่ละหน่วยงาน

ตารางที่ 6 พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพพลาสติกแตกเดียว

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวิเคราะห์	หน่วยงานภายในและบุคลากร
คุณภาพทางกายภาพ		
1. ลักษณะทั่วไป	ตามหลักเกณฑ์ของ มผช. โดยแต่งตั้งคณะผู้	คณะวิชา
2. สี	ตรวจสอบที่มีความชำนาญในการตรวจสอบ	
3. กลิ่นรส	ปลาแตกเดียว อย่างน้อย 5 คน แต่ละคน	
4. ลักษณะเนื้อสัมผัส	แยกให้ตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ ระดับ คะแนนแบ่งเป็น 1-4	
5. สิ่งแปลกปลอม	ตรวจพินิจ	คณะวิชา
คุณภาพทางเคมี		
6. วอเตอร์แอกทิวิตี	เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตี	คณะวิชา
7. สีสังเคราะห์อาหาร	วิธีของ AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ ยอมรับ - วิธีของ AOAC (2005) Method number 930.38 : Color additives (Synthetic organic) in Foods ▪ เครื่อง HPLC/UV-detector	คณะวิชา
8. วัตถุกันเสีย	วิธีของ AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ ยอมรับ - วิธีการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ▪ เครื่อง HPLC/UV-detector	คณะวิชา
คุณภาพทางจุลชีววิทยา		
9. จำนวนจุลินทรีย์	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
10. <i>Staphylococcus aureus</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
11. <i>Escherichia coli</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
12. <i>Yeast and Mold</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
13. <i>Clostridium perfringens</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
14. <i>Bacillus cereus</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
15. <i>Salmonella</i> spp.	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
16. <i>Vibrio cholerae</i>	วิธีของ AOAC หรือ BAM	คณะวิชา
17. โรคปลาจากปรสิตภายนอก เช่น <i>Tricodina</i> , <i>Dactylogyrus</i> , <i>Gyrodactylus</i> , <i>Henneguya</i> , <i>Argulus</i> , <i>Lemea</i>	วิธีของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	คณะวิชา
18. โรคปลาจากปรสิตภายใน เช่น พยาธิ ใบไม้ (<i>Clinostomum</i>)	วิธีของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	คณะวิชา
19. โรคปลาจากแบคทีเรีย เช่น <i>Aeromonas</i>	วิธีของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	คณะวิชา

หมายเหตุ : คณะวิชา ประกอบด้วย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเภสัชศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ และคณะ
สาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางกายภาพ เคมี และสารอาหารทางโภชนาการในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว

1.1 การวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ความเค็ม ปริมาณโปรตีน และไขมันในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว ผลจากการวิเคราะห์ค่า Aw แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำอิสระที่สูงในผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดียวซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค เนื่องด้วยกระบวนการทำพลาสติกแห้งโดยส่วนใหญ่ของผู้ประกอบการยังเป็นในลักษณะการตากแดดธรรมชาติเพียง 1 แดด ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า กระบวนการทำแห้งนับเป็นจุดสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและการเก็บรักษาพลาสติกแตกเดียวให้นานยิ่งขึ้นก่อนถึงผู้บริโภค ทั้งนี้ข้อเสนอแนะเบื้องต้น ได้แก่

1. การตากปลาตามธรรมชาติ ผู้ประกอบการสามารถปรับระยะเวลาในการตากปลาจาก 1 แดด เป็น 2-3 แดด ในตะแกรงไม้หรืออวนเชียว สภาวะอากาศแห้งและมีลม โดยควรมีการจัดทำสิ่งอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นหรือแมลง ทั้งนี้ตะแกรงไม้หรืออวนเชียวควรมีการทำความสะอาดและตากแห้งเป็นประจำเพื่อป้องกันเชื้อรา

2. การตากปลาภายในโดมที่ออกแบบอย่างมีคุณภาพ มาตรฐานสำหรับการตากปลา ซึ่งอาจมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานไฟฟ้า

อย่างไรก็ตามการพิจารณาเกณฑ์ทางด้านปริมาณไขมันควรชี้ประเด็นให้ชัดเจน เนื่องด้วยหากเป็นไขมันประเภทที่มีประโยชน์แล้ว การที่พบไขมันปริมาณมากในปลาถือเป็นเรื่องดี รวมทั้งการพบว่าไขมันที่แทรกในเนื้อพลาสติกบางบ่อ ทำให้เพิ่มความอโรยมากขึ้น ดังนั้นจึงควรทำการวิเคราะห์ประเภทของไขมันที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อพลาสติกบางบ่อเปรียบเทียบกับพลาสติกจากแหล่งอื่น เช่น ฉะเชิงเทรา สมุทรสาคร โดยอาจเป็นข้อเสนอในโครงการวิจัยต่อเนื่องในลำดับต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณสีสังเคราะห์ วัตถุกันเสีย และสารฆ่าแมลงในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสีสังเคราะห์ วัตถุกันเสีย และสารฆ่าแมลงในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 3 แห่ง พบว่าไม่พบวัตถุเจือปนอาหารทั้ง 3 ชนิด ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว จำนวน 3 ตัวอย่าง จากทั้ง 3 แห่ง (16.67 เปอร์เซ็นต์ ของตัวอย่างจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด จำนวน 18 ตัวอย่าง) ซึ่งแสดงถึงคุณภาพพลาสติกแตกเดียวที่ดีเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาแตกเดียว มพช. 298/2549

2. การวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางชีวภาพในตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว จากการวิเคราะห์ผลคุณภาพทางจุลชีววิทยาของพลาสติกแตกเดียวจาก 2 แหล่ง คือ พลาสติกแตกเดียวจากตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร พบว่ามีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่สูงมาก และไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาแตกเดียว มพช. 298/2549 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงด้านสถานที่ตั้งและอาคารการผลิต เครื่องมือ ด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต กระบวนการผลิต ที่ยังไม่ถูกสุขลักษณะตามหลักเกณฑ์ เช่น ในกระบวนการล้าง-ตัดแต่งปลา การตากปลาให้แห้ง รวมทั้งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง รวมถึงความตระหนักในการจัดการระบบการผลิตที่ดี และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน

3. การทดสอบและประเมินคุณภาพอาหารด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัสของพลาสติกแตกเดียว จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส สรุปลักษณะของตัวอย่างพลาสติกแตกเดียว (ตัวอย่างพลาสติกแตกเดียวแบบดิบและ

สูง) จากแหล่งต่าง ๆ ในทุกปัจจัย ประกอบด้วย สีที่ปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติรวมทั้งความชอบโดยรวม ซึ่งอาจนำมาพิจารณาเป็นเกณฑ์มาตรฐานรับรองคุณภาพพลาสติกแตกเดี่ยวจากอำเภอบางปะอิน จังหวัดสมุทรปราการ แต่อย่างไรก็ตามการพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานทางด้านการทดสอบทางประสาทสัมผัสยังไม่เหมาะสม โดยเฉพาะพลาสติกแตกเดี่ยวที่ผ่านการปรุงสุก โดยการทอด เนื่องจากการประเมินตามความรู้สึก ความพึงพอใจ ทั้งนี้เกณฑ์มาตรฐานควรเป็นในลักษณะ physical properties ที่สามารถใช้เครื่องมือวัดได้ เพื่อให้เกิดความเที่ยงและความถูกต้องของข้อมูล

4. การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเกณฑ์มาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยด้านอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

4.1 ร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ในการร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถกำหนดเบื้องต้นได้เพียงหัวข้อคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พลาแตกเดี่ยว มพช. 298/2549 โดยยังไม่สามารถร่างเกณฑ์มาตรฐานที่ครอบคลุมหัวข้อ สุขลักษณะการบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก เป็นต้น ทั้งนี้การกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่า Aw และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ยังไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากผลจากวิเคราะห์ค่า Aw และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างพลาสติกแตกเดี่ยวสูงมาก ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญนั้นเกิดจากกรรมวิธีการตากพลาสติกที่ยังไม่แห้งมากพอ รวมทั้งด้านสุขลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ
2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ทำ
3. การควบคุมกระบวนการทำ
4. การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
5. บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ดังนั้นเพื่อให้การร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติได้ จึงควรเกิดความร่วมมือกันทั้งผู้ประกอบการ (รายย่อย/รายใหญ่) หน่วยงานรัฐบาล และสถาบันอุดมศึกษา โดยสถาบันอุดมศึกษาทำหน้าที่ในการส่งเสริมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวแก่ผู้ประกอบการ เพื่อให้ผ่านมาตรฐานคุณภาพอาหาร เช่น การตากปลาแบบธรรมชาติและแบบใช้เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน การดำเนินงานด้านสุขลักษณะต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้หน่วยงานรัฐบาลควรจัดสถานที่หรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำพลาสติกแตกเดี่ยวเป็นส่วนกลาง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการรายย่อยได้มีโอกาสใช้ และเป็นการกระตุ้นส่งเสริมกระบวนการทำพลาสติกแตกเดี่ยวที่ถูกสุขลักษณะ เช่น การสร้างโดมสำหรับตากปลา นอกจากนี้หน่วยงานรัฐบาลควรวางนโยบายในการสร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นผู้ประกอบการทั้งรายย่อยและ รายใหญ่ในการรวมกลุ่มงานที่มีเป้าหมายชัดเจนเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยว

อย่างไรก็ตามประเด็นการกำหนดเกณฑ์ค่า Aw ที่มากกว่า 0.85 (มาตรฐาน มพช. 298/2549 กำหนดไม่เกิน 0.85) อาจเป็นร่างเกณฑ์มาตรฐานที่เอื้อต่อการดำเนินการของผู้ประกอบการพลาสติกแตกเดี่ยวอีกประการหนึ่ง ใน

การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเตี๋ยวให้เข้าสู่มาตรฐานคุณภาพอาหารที่เป็นที่ยอมรับ และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

4.2 การประเมินศักยภาพของหน่วยปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก ตามร่างมาตรฐานด้านเอกลักษณ์ คุณค่าอาหารจากการแปรรูปและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเตี๋ยวของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จากข้อมูลพารามิเตอร์ดังกล่าวจะสามารถแบ่งขอบเขตงานของหน่วยปฏิบัติการได้ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

(1) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางกายภาพ ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และสิ่งแปลกปลอม

(2) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางเคมี ประกอบด้วย วอเตอร์แอกทิวิตี และวัตถุเจือปน (สีสังเคราะห์อาหารและวัตถุกันเสีย)

(3) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกทางจุลชีววิทยาประกอบด้วยจำนวนจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Yeast and Mold, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp. และ *Vibrio cholera*

ทั้งนี้จากผลการประเมินศักยภาพของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติในการเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติก ตามเกณฑ์ข้อกำหนดเบื้องต้นในการจัดตั้งหน่วยปฏิบัติการ พบว่า มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติสามารถเป็นหน่วยปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกได้ สำหรับการรับรองหน่วยปฏิบัติการเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายทางราชการที่เกี่ยวข้อง หน่วยปฏิบัติการต้องยื่นคำขอรับรองเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐานสาขาอาหาร และรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบตาม มอก. 17025-2560 กับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมทั้งขอรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการงานด้านอาหารและยากับสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยการยื่นขอรับรองดังกล่าวภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดของแต่ละหน่วยงาน

เอกสารอ้างอิง

- มุสตี ขจรศักดิ์สิริกุล, บุญญาพร เชื้อสมพงษ์, วัธนาธร รสโหมต และสุพิชญา คำคม. (2557). การทดแทนใส่น้ำพริกเผาเสริมเนื้อพลาสติกในผลิตภัณฑ์บับขลิบทอด. *วารสารวิจัย มสท สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 7(2), 67-78.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2545). *การประเมินทางประสาทสัมผัส*. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร. (2560). ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560. นนทบุรี: สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2552). *มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดีสำหรับฟาร์มพลาสติก มกษ.7418-2552*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.).

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาแดดเดียว (มพช. 298/2549)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.).
- สภาผู้แทนราษฎร. (2544). *ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลาสด กระทู้ถามที่ 119* ร.ราชกิจจานุเบกษา. กรุงเทพฯ: สภาผู้แทนราษฎร.
- A. O. A. C. (2016). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*. (17th ed). Washington D C.: The Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). *Chapter 3: Aerobic Plate Count*. *USFDA*. Retrieved April 5, 2018, from BAM Website: <http://www.fda.gov/food/food-science-research/laboratory-methods/ucm063346.html>
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2002). *Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria*. Retrieved April 20, 2018, from BAM Website: <http://www.fda.gov/food/food-science-research/laboratory-methods/ucm064948.html>
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2002). *Chapter 12: Staphylococcus aureus*. *USFDA*. Retrieved April 10, 2018, from BAM Website: <http://www.fda.gov/food/food-science-research/laboratory-methods/ucm071429.html>
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). *Chapter 18: Yeasts, Molds and Mycotoxins*. *USFDA*. Retrieved April 8, 2018, from BAM Website: <http://www.fda.gov/food/food-science-research/laboratory-methods/ucm071435.html>
- Rosner, B. (2010). *Fundamentals of Biostatistics*. 7th Ed., MA: Cengage Learning.