

ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกัน
ระบบการตลาดและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา
Hoplobatrachus rugulosus



รุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2565

ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกัน
ระบบการตลาดและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา
Hoplobatrachus rugulosus



คุณฉวีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สำนักบริหารและพัฒนานิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกัน
ระบบการตลาดและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา
Hoplobatrachus rugulosus

รุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์

ดุษฎีนิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.จกมล พรหมยะ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาพร ตงศิริ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารชาติ เทียมเมือง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)

รองอธิการบดี

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อเรื่อง	ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบการตลาดและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา <i>Hoplobatrachus rugulosus</i>
ชื่อผู้เขียน	นางสาวรุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์
ชื่อปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอาหารผสมสมุนไพรต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ภูมิคุ้มกัน การตลาด และการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา แบ่งเป็น 2 การวิจัย คือ 1) ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ภูมิคุ้มกัน และ 2) วิจัยพฤติกรรมกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัย เชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

การวิจัยที่ 1 เป็นการทดสอบอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีผิวหนังและสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะลูกกบและกบเนื้อ) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) แบ่งการทดลองเป็น 10 กลุ่มการทดลอง ให้อาหาร 5% ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 ครั้ง ประเมินสมรรถภาพการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและการเปลี่ยนแปลงของสีผิวหนังและสีเนื้อ โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ผลการศึกษา พบว่า ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 35.30 ± 0.01 กรัม และ 0.588 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน ส่วนการทดลองในระยะกบเนื้อ กบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 140.00 ± 0.93 กรัม, 133.77 ± 0.54 กรัม และ 2.23 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

กบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่ากิจกรรมไลโซไซม์ และค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 3.15 ± 0.21 และ 0.26 ± 0.11 $\mu\text{g/ml}$ อีกทั้งยังส่งผลให้กบมีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และ

เชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. และกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. ต่อค่าการเปลี่ยนแปลงของสีผิวหนังและสีเนื้อของกบนา ($L^* a^* b^*$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 83.63 ± 4.41 , 6.01 ± 7.98 และ 6.91 ± 2.65 จากผลการศึกษาวิจัย สรุปว่า สารสกัดขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีผลดีต่อการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและการเปลี่ยนแปลงสีของกบนา อีกทั้งยังส่งผลให้กบมีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp.

การวิจัยที่ 2 ศึกษาพฤติกรรมกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ การพัฒนาเมนูอาหารจากเนื้อกบ แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ จากแบบสอบถามจำนวน 100 ชุด แก่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบชิมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบแล้วตอบแบบสอบถาม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบสอบถามจำนวน 6 หน้า แบ่งออกเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ส่วนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อ ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ส่วนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 – Hedonic Scale ส่วนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking Preference Test และ ส่วนที่ 7 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางสถิติ จากการศึกษาพบว่า พบว่า กลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 41-50 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 - 15,000 บาทต่อเดือน และมีสถานภาพโสด เมื่อสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบที่ตลาด มารับประทานที่บ้าน โดยซื้อเฉลี่ยประมาณ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเป็นเงินประมาณ 100 - 150 บาท โดยเหตุผลหลักของการบริโภคคือเนื้อกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ สำหรับผู้ที่ไม่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ให้เหตุผลหลักคือ ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว ผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกบที่นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ อยู่ในระดับปานกลาง และจากการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ต่อส่วนประสมทางการตลาด พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญในเรื่องของผลิตภัณฑ์มากที่สุด และผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จัดอันดับให้ กบปิ้งสมุนไพร เป็นความชอบโดยรวมลำดับที่หนึ่ง

จากการวิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT

Analysis) กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณีดี อำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีศักยภาพและ
การจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบอย่างดี สามารถจัดตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยง
และแปรรูปกบอย่างครบวงจร การเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา สามารถเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่
ก่อให้เกิดรายได้อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อการพัฒนาตนเอง พัฒนาชุมชน จนถึงการสร้างความ
เข้มแข็งในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

คำสำคัญ : กบนา, การเจริญเติบโต, ภูมิคุ้มกัน, ผู้บริโภค, ผลิตภัณฑ์แปรรูป



Title	EFFECTS OF HERBAL EXTRACTS ON GROWTH COLORATION IMMUNE SYSTEM MARKETING AND PROCESSING SYSTEM TO INCREASE THE VALUE OF THE <i>Hoplobatrachus rugulosus</i>
Author	Miss Rujiraphorn Musigapan
Degree	Doctor of Philosophy in Fisheries Technology and Aquatic Resources
Advisory Committee Chairperson	Associate Professor Dr. Chanagun Chitmanat

ABSTRACT

The effects of herbal extracts on growth, coloration, innate immune responses, marketing and processing system to increase the value of the *Hoplobatrachus rugulosus* was carried out. This research was divided into 2 studies: 1) The effects of herbal supplementary diet on growth performances, coloration, and non-specific immunity; and 2) The research on the adoption behavior and attitudes towards processed frog products to guide the creation of a new business (Startup) and a guide to produce safety food.

The first research, the influences of *Pueraria mirifica*, *Curcuma longa* and *Musa sapientum* Linn extracts on growth performances, coloration, and innate immunity of tadpole and frog were investigated. The completely randomized design (CRD) was applied with 10 sets of treatments including control (T1), feed mixed with *Pueraria mirifica* extract 10, 20, 30 ml/kg feed (T2-T4), feed mixed with *Curcuma longa* extract 10, 20, 30 ml/kg feed (T5-T7) and feed mixed with *Musa sapientum* Linn 10, 20, 30 ml. /kg feed (T8-T10). Frogs were fed 5% of the body weight / day, twice a day. Growth performances, immunity and coloration were determined after 8 weeks. The results showed that tadpoles received 10 ml/kg feed *Curcuma longa* extracts had significantly higher weight gain and the average daily growth rate ($P < 0.05$) than the control group which were 35.30 ± 0.01 g and 0.588 ± 0.01 g / frog / day, respectively. Referring to the experiments in the young frog phase, frogs

received 10 ml/kg feed of *Curcuma longa* extracts were significantly higher final weight, weight gain, and weight gain per day than the control group ($P < 0.05$), which were 140.00 ± 0.93 g, 133.77 ± 0.54 g and 2.23 ± 0.01 g / fish / day, respectively.

The lysozyme activity and phagocytosis by NBT of frogs received 10 ml/kg feed of *Curcuma longa* extracts were higher than the control group which were equal to 3.15 ± 0.21 and 0.26 ± 0.11 μ g ml, respectively. As a result, frogs possibly had the resistance against *Aeromonas hydrophila* and *Flavobacterium* sp. infection. The changes in skin color and flesh color of the frogs (L * a * b *) that received 10 ml/kg feed of *Musa sapientum* Linn extract were higher than the control group which were 83.63 ± 4.41 , $6.01. \pm 7.98$ and 6.91 ± 2.65 . According to these research results, it can be concluded that 10 ml/kg feed of *Curcuma longa* and *Musa sapientum* extracts had positive effects on growth performances, innate immunity responses, and color change of frogs. Subsequently, frogs had the resistance against *Aeromonas hydrophila* and *Flavobacterium* sp. infection.

The second research, the adoption behavior and attitude towards processed frog products, frog processing guideline as well as frog meat menu development were studied to guide the creation of a new business (Startup) and a guideline for producing safety food. This research was conducted by collecting primary information and secondary data from 100 questionnaires; after the respondents had tasted the processed frog products, they answered questions. The 6-page questionnaire was a tool in the study consisting of part 1, personal characteristics of consumers of processed frog products in Chiang Mai Province; part 2, information about purchasing behaviors of processed frog meat; Part 3, Consumer knowledge and understanding of processed frog products; Part 4, information about consumer attitudes of processed frog products; Part 5, Sensory Test, Quiz 9 - Point Hedonic Scale; Part 6, Ranking Preference Test; and Part 7, comments and recommendations. The data collected from the questionnaire were quantitatively analyzed for statistical analysis. Results from the sample groups in Chiang Mai whom most of them were females; aged between 41-50 years, obtained a bachelor's degree

with an average monthly income of 10,001 - 15,000 baht and were single showed the majority of consumers bought processed frog products from the markets to consume at homes. They usually purchased them 2-3 times a week. It costed approximately 100-150 baht. The main reason for frog consumption was frog flesh contained valuable nutrients including high protein and low fat. The main reason for those who have never eaten frog products was a scary frog image. Consumers had knowledge and understanding about how to develop frog products in the moderate level. According to consumer attitude analysis of frog products to the marketing mix, it was found that consumers gave the major priority to product forms. Most sample consumers ranked the highest overall preference to a grilled frog with herb.

Referring to the potential analysis and strategic management of frog farming (SWOT Analysis): a case study of happy frog farm, Doi Saket District, Chiang Mai province, it was found that there was a potential and a good strategic management of frog farming. This farm is able to set up a comprehensive learning center for frog cultivation and processing. The frog culture and its processing is one of the most security professions that generates stable income for farmers to self-development and community development which further strengthening the national development.

Keywords : Frog, Growth performances, Innate immunity, Frog consumer, frog processed products

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมันัส อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.จกมล พรหมยะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาพร ตงศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดารชาติ เทียมเมือง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าอย่างยิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะ ข้อคิดเห็นและช่วยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในทุกขั้นตอนของการวิจัย และจัดทำรูปเล่ม ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ตลอดจนได้ให้โอกาสในการเรียนรู้ และประสบการณ์ ข้อคิดต่าง ๆ ที่ นอกเหนือจากการทำวิทยานิพนธ์ อันเป็นแนวทางที่ข้าพเจ้าจะยึดเป็นแบบอย่างในการประกอบอาชีพ ต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุรชัย พิกุลแก้ว ประธาน กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ ฉายบุ กรรมการสอบร่วม ที่ได้ให้ความกรุณา ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้

ขอขอบคุณบุคลากรห้องปฏิบัติการ โรคสัตว์น้ำ บุคลากรคณะเทคโนโลยีการประมงและ ทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกใน การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และฟาร์มกบอารมณดี อำเภอตอย สะเกตต์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สัตว์ทดลองจนกระทั่งสิ้นเสร็จการทดลอง

และสุดท้ายที่สำคัญยิ่ง ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อทองทัต คุณแม่นิตย มุสิกะพันธ์ ที่ ให้กำลังใจข้าพเจ้าเสมอมา และขอขอบคุณนายพิศิษฐ์ ไทยหนุ่ม ที่สนับสนุน ส่งเสริม ผลักดันให้ การศึกษาและวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฌ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ด
สารบัญภาพ.....	ธ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร.....	5
ชีววิทยากบนา.....	5
การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน.....	5
กบนา หรือ กบพื้นเมือง.....	8
ลักษณะบ่อเลี้ยง.....	9
อาหารที่ใช้เลี้ยง.....	10
การขยายพันธุ์.....	10
วิธีการขยายพันธุ์กบนา.....	11
การเจริญเติบโต.....	12
ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกบ.....	14

โรคของกบนา	17
1. โรคขาแดง.....	18
2. โรคตาขุ่นขาว คอเอียง	19
3. โรคตับลายหรือวัณโรคกบ	19
4. โรคที่เกิดจากโปรโตซัวในทางเดินอาหาร	20
5. โรคติดเชื้อไวรัส	20
งานวิจัยด้านการพัฒนาสูตรอาหารการเลี้ยงกบ.....	20
สมุนไพรกับการเลี้ยงสัตว์	26
แนวทางการใช้สมุนไพรในการเลี้ยงสัตว์.....	27
ระบบภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำ.....	30
1. ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ	31
2. ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ.....	32
กลไกการเคลื่อนที่ของภูมิคุ้มกัน	34
กลไกการทำลายแบคทีเรีย.....	34
ภูมิคุ้มกันในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง.....	35
ปัจจัยที่มีผลกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ.....	36
สมุนไพรที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย	38
1. กวาวเครือขาว.....	38
2. ขมิ้นชัน	45
3. กลัวย่น้ำว่า.....	52
การศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทักษะคิด ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็น แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิง อุตสาหกรรมในอนาคต	55
กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย.....	55

แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	57
การพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	75
ความสำคัญของการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	75
กระบวนการออกแบบและวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	76
ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	76
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ	77
การจำหน่ายและการแปรรูป.....	78
ตัวอย่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ	80
1. กบหยอง	80
2. น้ำพริกกบหยอง.....	81
3. โครงการบูรณาการเรียนการสอนสู่การส่งเสริมพัฒนาหมู่บ้านการเพาะเลี้ยงกบนาครบวงจร เพื่อการค้าและอนุรักษ์พันธุ์กบนา โดย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	81
4. ยอดเมนูเด็ด “อังกาบบอบ” หรือ กบยัดไส้	82
5. ภูตีส หาดูสวัสดิ์ ยิงสมาร์ท ฟาร์มเมอร์ “ขอนแก่น” เปิดสูตร เลี้ยงกบ-แปรรูป “กบดั่ง พสุธา”	83
6. บริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด.....	84
7. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของฟาร์มกบอารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่.....	86
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	90
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย.....	94
อุปกรณ์.....	94
วิธีดำเนินการวิจัย	94
การทดลองที่ 1 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการ เจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของลูกกบนา (ระยะ ลูกกบ).....	94

การทดลองที่ 2 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ).....	98
การทดลองที่ 3 ศึกษาพฤติกรรมกรรมการยอมรับ และ ทักษะคิด ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต.....	102
การทดลองที่ 4 ศึกษาวิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบ อารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ฟาร์มเลี้ยงกบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร.....	107
การทดลองที่ 5 ถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนาให้กับนักเรียน นักศึกษา เกษตรกรผู้สนใจอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งอาชีพที่ก่อให้เกิดรายได้อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อขจัดความยากจน และขจัดความหิวโหย ตามแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ.....	109
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	110
การทดลองที่ 1 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว้า) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน ความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของลูกอ๊อดกบนา (ระยะลูกกบเล็ก).....	110
1.1 การวิเคราะห์ภูมิคุ้มกัน.....	114
1.2 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย <i>Aeromonas hydrophila</i> และเชื้อแบคทีเรีย <i>Flavobacterium</i> sp.	116
การทดลองที่ 2 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีผิวหนังและสีเนื้อกบ) ระบบภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ).....	121
2.1 การวิเคราะห์ภูมิคุ้มกัน.....	125
2.2 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย <i>Aeromonas hydrophila</i> และเชื้อแบคทีเรีย <i>Flavobacterium</i> sp.	127

2.3 การเปลี่ยนแปลงของสีตัวภายนอกของกบ	135
2.4 การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อของกบ.....	138
การทดลองที่ 3 ศึกษาพฤติกรรมกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อ เป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัย ใน เชิงอุตสาหกรรมในอนาคต.....	141
ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่....	141
ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบผู้บริโภคในจังหวัด เชียงใหม่	143
ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ในจังหวัด เชียงใหม่	146
ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีการบริโภคเนื้อกบ.....	148
ตอนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 – Point hedonic scale.....	150
ตอนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking preference test	153
การทดลองที่ 4 ศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอต๋อยสะแกต จังหวัดเชียงใหม่ฟาร์มเลี้ยงกบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร	169
ผลการวิจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในโดยใช้แบบจำลอง PRIMO-F Analysis	170
การทดลองที่ 5 ถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา ให้กับ นักเรียน นักศึกษา เกษตรกรผู้สนใจอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ.....	174
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงกบเชิงพานิชย์ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ประสบการณ์ การดำเนิน กิจการฟาร์มกบขนาดใหญ่ โปธิ์ทองฟาร์ม	175
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ เนื่องในกิจกรรม 36 ปี ศูนย์ฯ ห้วยฮ่องไคร้ ให้แก่กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงกบบ้านแม่โป่ง ตำบลแม่โป่ง อำเภอต๋อย สะแกต จังหวัดเชียงใหม่.....	176
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา ให้แก่เกษตรกรเลี้ยงกบคุณจำรัส พงศ์เรืองรอง เพื่อสร้างศูนย์เรียนรู้	177

ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบครบวงจร	177
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ ให้แก่กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงกบ บ้านมอญ ตำบลสันกลาง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่.....	178
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ ให้แก่กลุ่มคณะผู้สนใจ กิจกรรมการเลี้ยงกบ ภายในพื้นที่กลุ่มงานศึกษาและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกบ	179
ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ประสบการณ์การเลี้ยงกบ ฟาร์มกบนายสุจินต์ แสงแก้ว.....	180
บทที่ 5 วิจัยผลการวิจัย	181
ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อการเจริญเติบโตของลูกกบนา และระยะ กบเนื้อ.....	181
ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อการระบบภูมิคุ้มกันของลูกกบนา และกบ นาระยะกบเนื้อ.....	184
ผลการศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย <i>Aeromonas hydrophila</i> และเชื้อ แบคทีเรีย <i>Flavobacterium</i> sp.....	186
ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อค่าสีผิวหนังและค่าสีเนื้อของกบนา ระยะ กบเนื้อ.....	189
ผลการศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทักษะคิด ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็น แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัย ในเชิง อุตสาหกรรมในอนาคต	191
ผลการศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณ์ดี อำเภอดอย สะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ด้านการเพาะเลี้ยงและ ขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร.....	195
บทที่ 6 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ	199
สรุปผลงานวิจัย.....	199
ข้อเสนอแนะ	200
บรรณานุกรม.....	202

ภาคผนวก.....	221
ภาคผนวก ก การพัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการ เจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ของกบนา (ระยะกบเนื้อ)	222
ภาคผนวก ข ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทักษะคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูป จากเนื้อกบนา แนว ทางการแปรรูปกบ	225
ภาคผนวก ค คู่มือการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา	235
ภาคผนวก ง แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำ อาหารปลอดภัย ในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคตศึกษา	237
ภาคผนวก จ ผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ผลงานระดับประเทศ อนุสิทธิบัตร.248 การฝึกอบรม.....	248
ประวัติผู้วิจัย.....	256



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าสัตว์น้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ปี 2561.....	6
ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของกบในส่วนที่บริโภคได้	7
ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการผลิตกบนาในประเทศไทย	7
ตารางที่ 4 สถิติราคาปลาน้ำจืดสดชนิดสำคัญประมุขจำหน่ายที่สะพานปลากรุงเทพ พ.ศ. 2560 – 2562 (หน่วย : บาท).....	8
ตารางที่ 5 ต้นทุนการสร้างบ่อเลี้ยงกบแบบต่าง ๆ	12
ตารางที่ 6 ต้นทุนการเลี้ยงกบในระยะต่าง ๆ.....	13
ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันปลาเสริมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปเลี้ยงกบนา.....	21
ตารางที่ 8 ส่วนผสมของวัตถุดิบ (%) ในสูตรอาหารที่ใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นเลี้ยงกบนาในกระชัง	22
ตารางที่ 9 ส่วนประกอบของอาหารกบนาที่เสริมยีสต์ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์.....	24
ตารางที่ 10 สารประกอบ Curcumin และอนุพันธ์ของขมิ้นชัน (Curcuma longa L.) และการออกฤทธิ์.....	47
ตารางที่ 11 คุณค่าอาหารของกล้วยสุก 100 กรัม	54
ตารางที่ 12 คำถาม 6Ws และ 1H เพื่อค้นหาคำตอบ 7 ประการเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค (7Os).....	58
ตารางที่ 13 สเกลที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของวิธีทดสอบสเกลแบบฮีโดนิค	71
ตารางที่ 14 สเกลที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของวิธีทดสอบสเกลแบบฮีโดนิค	105
ตารางที่ 15 สัญลักษณ์แสดงแทนแต่ละกลุ่มทดลอง	111
ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันนาน 8 สัปดาห์	111
ตารางที่ 17 วิเคราะห์ภูมิคุ้มกันของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว้า ในระดับที่แตกต่างกัน	115

ตารางที่ 18 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 117

ตารางที่ 19 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 119

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 สัปดาห์..... 121

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ภูมิคุ้มกันของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 125

ตารางที่ 22 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 127

ตารางที่ 23 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 129

ตารางที่ 24 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp.ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 131

ตารางที่ 25 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp.ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน 133

ตารางที่ 26 ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของกบนา ระยะกบรุ่น ที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์..... 135

ตารางที่ 27 ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของกบนา ระยะกบรุ่น ที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์..... 138

ตารางที่ 28 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ($n = 100$)..... 142

ตารางที่ 29 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบผู้บริโภค ($n = 100$) 145

ตารางที่ 30 สัดส่วนร้อยละความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ (n = 100).....	147
ตารางที่ 31 เกณฑ์ความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ (n = 100).....	148
ตารางที่ 32 ทักษะคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P) (n = 100).....	149
ตารางที่ 33 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภทเนื้อกบสดแบบลอกหนัง เนื้อกบสด แบบหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร กบปิ้งสมุนไพร (n = 100).....	150
ตารางที่ 34 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร กบปิ้งสมุนไพร (n = 100).....	151
ตารางที่ 35 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท เนื้อกบทอดสมุนไพร (n = 100).....	151
ตารางที่ 36 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท กบปิ้งสมุนไพร (n = 100).....	152
ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยด้านความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ (n = 100).....	153
ตารางที่ 38 สัดส่วนร้อยละการยอมรับจากการชิมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 แบบ (n=83).....	154
ตารางที่ 39 คะแนนความชอบเฉลี่ย และการแปรผลการยอมรับและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 แบบ (n = 83).....	154
ตารางที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่.....	157
ตารางที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ.....	160
ตารางที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P).....	161

ตารางที่ 43 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ 163

ตารางที่ 44 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนาในจังหวัดเชียงใหม่ 165

ตารางที่ 45 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ 168

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ SWOT 169



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กบนา	5
ภาพที่ 2 กบเพศผู้ (ซ้าย) กบเพศเมีย (ขวา).....	11
ภาพที่ 3 อาการของกบที่เป็นโรคขาแดง	18
ภาพที่ 4 อาการของกบที่เป็นโรคตาขุ่นขาว คอเอียง	19
ภาพที่ 5 อาการของกบที่เป็นโรคตับลายหรือวัณโรคกบ (ซ้าย) และ กบปกติ (ขวา)	19
ภาพที่ 6 โปรโตซัวในกลุ่ม Opalina sp. (ซ้าย) และ Balantidium sp. (ขวา)	20
ภาพที่ 7 กวาวเครือขาว (<i>Pueraria mirifica</i>)	38
ภาพที่ 8 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มโครมิน	40
ภาพที่ 9 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์	40
ภาพที่ 10 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มคูมารินส์	41
ภาพที่ 11 ขมิ้นชัน (<i>Curcuma longa</i> Linn.)	45
ภาพที่ 12 กล้ายน้ำว่า (Musa sapientum Linn.).....	52
ภาพที่ 13 กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย.....	55
ภาพที่ 14 รูปแบบพฤติกรรมการซื้อขายและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค.....	61
ภาพที่ 15 องค์ประกอบของทัศนคติ.....	64
ภาพที่ 16 ขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกรักของมนุษย์	68
ภาพที่ 17 ผลิตภัณฑ์กบหยอง	80
ภาพที่ 18 ผลิตภัณฑ์ อังแกบอบ.....	82
ภาพที่ 19 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของบ้านสวน สานฝัน	83
ภาพที่ 20 กบดิงพสุธา หรือ กบย่างรมควัน (ซ้าย) กบแปรรูปแช่แข็ง (ขวา)	83
ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของบริษัท คาเรน กรู๊ป จำกัด	85

ภาพที่ 22	ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบสดอารมณ์ดี).....	86
ภาพที่ 23	ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบสดหมักสมุนไพร).....	88
ภาพที่ 24	ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบอิมิตี).....	89
ภาพที่ 25	กรอบแนวคิดในการวิจัยการศึกษาพฤติกรรมกรรมการยอมรับ และทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา.....	106
ภาพที่ 26	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	108
ภาพที่ 27	น้ำหนักสุดท้ายของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน นาน 8 สัปดาห์.....	112
ภาพที่ 28	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน นาน 8 สัปดาห์.....	113
ภาพที่ 29	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน.....	113
ภาพที่ 30	อัตราการรอดตายของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ..	114
ภาพที่ 31	กิจกรรมไลโซไซม์ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	115
ภาพที่ 32	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	116
ภาพที่ 33	กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ <i>Aeromonas hydrophila</i> 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	117
ภาพที่ 34	กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ <i>Flavobacterium</i> sp. 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	118
ภาพที่ 35	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ <i>Aeromonas hydrophila</i> 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	119
ภาพที่ 36	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ <i>Flavobacterium</i> sp. 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	120

ภาพที่ 37 น้ำหนักสุดท้ายของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 สัปดาห์..... 122

ภาพที่ 38 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 123

ภาพที่ 39 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน..... 123

ภาพที่ 40 อัตราการแลกเปลี่ยนของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน .. 124

ภาพที่ 41 อัตราการรอดตายของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน .. 124

ภาพที่ 42 กิจกรรมไลโซไซม์ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 126

ภาพที่ 43 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) ของกบนาที่ได้รับ สารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 126

ภาพที่ 44 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 128

ภาพที่ 45 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 128

ภาพที่ 46 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 10 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 130

ภาพที่ 47 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 130

ภาพที่ 48 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 132

ภาพที่ 49 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 5 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 132

ภาพที่ 50 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วัน ของกบที่ได้รับสารสกัด สมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์ 134

ภาพที่ 51 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์..... 134

ภาพที่ 52 ค่า Brightness value (L^* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์	136
ภาพที่ 53 ค่า Red value (a^* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์	137
ภาพที่ 54 ค่า Yellow value (b^* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์	137
ภาพที่ 55 ค่า Brightness value (L^* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	139
ภาพที่ 56 ค่า Red value (a^* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์.....	140
ภาพที่ 57 ค่า Yellow value (b^* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์	140
ภาพที่ 58 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	175
ภาพที่ 59 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	176
ภาพที่ 60 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	177
ภาพที่ 61 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	178
ภาพที่ 62 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	179
ภาพที่ 63 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	180

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

หลักการพัฒนาประเทศที่สำคัญในระยะแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยึดหลัก “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” “การพัฒนาที่ยั่งยืน” และ “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” โดยยึดหลักการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความเหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มผลผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม เช่น การพัฒนาระบบการเลี้ยงสัตว์ให้มีประสิทธิภาพ ต้นทุนการผลิตต่ำและมีผลผลิตคุณภาพสูงตอบสนองต่อผู้บริโภคได้ทันที อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตส่วนหนึ่งมีการใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารเลี้ยงสัตว์เพื่อต่อต้านและทำลายเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งอาจทำให้เกิดการตกค้างและความเป็นพิษ การใช้ยาปฏิชีวนะในระดับที่ใช้ผสมอาหารเพื่อเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์นั้น จะเหลือตกค้างในเนื้อสัตว์ไม่มากและอาจอยู่ในระดับที่เราไม่สามารถตรวจพบได้ (บุญพร้อม, 2525) มีหลักฐานบ่งชี้ว่ายาปฏิชีวนะเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติทางเมตบอลิซึมของสัตว์ ซึ่งรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังเกิดอาการพิษต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน และ ท้องเดิน นอกจากนี้ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในระบบการเลี้ยงสัตว์แล้ว มีรายงานพบสารเร่งเนื้อแดงในกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ (β -agonists) ที่ตกค้างในเนื้อสัตว์ได้ (วารุณี และคณะ, 2558) การใช้สารเร่งเนื้อแดงผสมลงในอาหารเพื่อปรับปรุงคุณภาพซากของเนื้อสัตว์ให้มีเนื้อแดงเพิ่มมากขึ้นและไขมันลดลง (สืบชาติ และนนทศักดิ์, 2557) ดังนั้นการผลิตแหล่งอาหารโปรตีนที่มาจากสัตว์น้ำจึงเป็นแหล่งทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะเป็นแหล่งอาหารที่ปลอดภัยและมีอันตรายจากสารเคมีตกค้างน้อยที่สุด

กบนาจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงเป็นอย่างมากเนื่องจากกบนาใช้ระยะเวลาการเลี้ยงสั้นประมาณ 2-3 เดือน และสามารถจำหน่ายได้ในราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 120 บาท ที่สำคัญกบนา มีเนื้อที่มีโปรตีนสูงและไขมันต่ำ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนพัฒนาที่ยั่งยืน และการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม “สมุนไพร” เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เกษตรกรเลือกนำมาผสมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและเสริมภูมิคุ้มกันในการเลี้ยงสัตว์น้ำ หากแต่การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนาในทุก ๆ ระยะเวลา นั้น ยังคงประสบปัญหาหลาย ๆ เรื่อง อาทิเช่น สภาวะอากาศที่แปรปรวน ส่งผลให้กบมีอัตราการการเกิดโรคหรือการติดเชื้อโรคเพิ่มมากขึ้นในช่วงรอยต่อของทุก ๆ ฤดูกาล และอีกปัญหาอาหารหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมากคือ อาหารที่ใช้เลี้ยงที่มีต้นทุนที่สูง ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกบมีกำไรน้อย การศึกษาด้านทุนในการเลี้ยงกบนาในกระชังด้วยอาหารเม็ด

สำเร็จรูป สำหรับกบและอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดีกว่า มีต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงกบอยู่ที่ 69.88% และ 67.70% ตามลำดับ ซึ่งปกติต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงสัตว์น้ำจะอยู่ประมาณ 50-60% เท่านั้น (ยงยุทธ, 2548) โดยระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารกบนา คือ โปรตีน 37% และพลังงานรวม 450 กิโลแคลอรี/100 กรัม (พิศมัย, 2543) นอกจากอาหารเลี้ยงที่มีราคาแพงแล้ว ปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่เกษตรกรจะต้องได้พบเจอและเลี้ยงไม่ได้เลย คือ การตายจากโรคติดเชื้อในกลุ่มแบคทีเรียและปรสิต (สมเกียรติ และคณะ, 2542) ซึ่งโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่สำคัญมาก ได้แก่ โรคขาแดง (Red leg disease) ที่เกิดจากเชื้อ *Aeromonas hydrophila* (Glorioso et al., 1974) ซึ่งมีอัตราการตายร้อยละ 60-80 (Chinabut and Areekij, 1995) นอกจากสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความเสียหายดังกล่าวแล้ว สาเหตุโน้มนำที่มักจะทำให้กบมีการติดเชื้อรุนแรง ทำให้กบป่วยและตาย คือ การเลี้ยงกบในอัตราหนาแน่นเกินไป (ประภิตต์สิน และคณะ, 2526) การพัฒนาสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงกบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การศึกษาสีผิวหนังและสีเนื้อของกบที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมสมุนไพร เป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพเนื้อของกบด้วย

การศึกษาอาหารผสมสมุนไพรต่อการเจริญเติบโต ค่าสีผิวหนัง สีเนื้อและระบบภูมิคุ้มกันของกบนา สามารถนำไปพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงกบนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา เป็นอีกหนึ่งความท้าทายของนักวิจัย การสร้างผลิตภัณฑ์ ควรมีการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดหรือกำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้โดยใช้วัตถุดิบจากฟาร์มที่ทำการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วยองค์ความรู้จากงานวิจัย สร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค เมื่อได้รับประทานผลิตภัณฑ์จากฟาร์ม นั้น ๆ จะเป็นตัวสร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้ซื้อสินค้าได้เป็นอย่างดี ผู้บริโภคส่วนมากจะมองหาผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ ที่ตรงตัวกับผู้ซื้อและองค์ประกอบบนผลิตภัณฑ์ล้วนมีอิทธิพลกับการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคและเป็นตัวเลือกอันดับต้นของผู้บริโภค รูปแบบผลิตภัณฑ์สามารถดึงดูดให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อได้อย่างง่ายดาย (ณรงค์ศักดิ์, 2555)

ดังนั้นเพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมการเลี้ยงกบ อย่างครบวงจร ครอบคลุมทุกปัจจัยที่จะส่งผลสำเร็จในการประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษารวมถึงการแปรรูปกบนาเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด และหากกลยุทธ์การตลาดเพื่อต่อยอดให้ธุรกิจการเลี้ยงกบมีความมั่นคงและยั่งยืน ตอบโจทย์ธุรกิจการเลี้ยงกบให้ก้าวสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการขับเคลื่อนการเจริญเติบโต จากการเพิ่มผลผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม การพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการขยายโอกาสในการเข้าถึงพื้นที่ทำกินของเกษตรกร และการส่งเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจกระแสใหม่ และเพื่อการพัฒนากระบวนที่ยั่งยืน องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ จะถ่ายทอดไปยังเกษตรกรผู้เลี้ยงกบที่เป็น Smart farmer ให้ได้มีองค์ความรู้ใหม่ในด้านเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ เพื่อเป็นอาชีพในการพัฒนาตนเอง พัฒนาชุมชน จนถึงความเข้มแข็งในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกันของกบนา และความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. (ระยะลูกอ๊อดและระยะกบเนื้อ)
2. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการยอมรับและทัศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา แนวทางการแปรรูปกบ พัฒนาเมนูอาหารจากเนื้อกบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคตศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนพัฒนาที่ยั่งยืน ประชาชนมีการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน
3. ศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพ และการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนาอย่างครบวงจร
4. เพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งอาชีพที่ก่อให้เกิดรายได้ อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อขจัดความยากจน และขจัดความหิวโหย ตามแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. องค์ความรู้ใหม่

- 1) องค์ความรู้ใหม่ด้านการพัฒนาสูตรอาหารสำหรับกบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ สีเนื้อ สีผิวหนัง รวมถึงระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อรับมือต่อสภาวะอากาศที่แปรปรวน
- 2) องค์ความรู้ใหม่ด้านทัศนคติและพฤติกรรมกรรมการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ออกสู่ตลาดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค
- 3) ศูนย์การเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนาอย่างครบวงจร

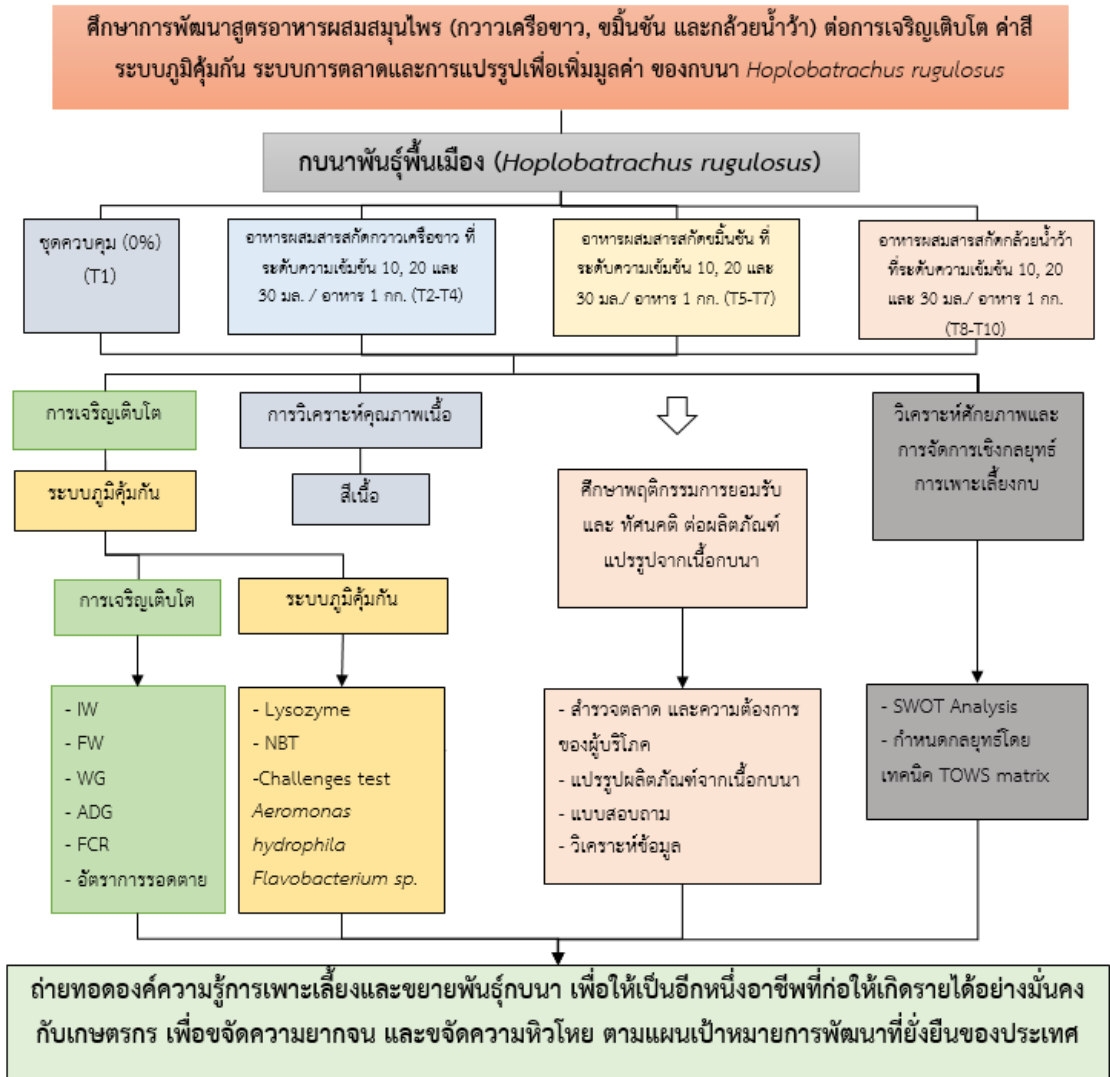
2. บทความตีพิมพ์

- 1) ตีพิมพ์ผลงานวิชาการในวารสารวิชาการระดับชาติ 1 เรื่อง

ครั้ง

- 2) ตีพิมพ์ผลงานวิชาการในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ 1 เรื่อง
- 3) นำเสนอผลงานในการประชุมระดับชาติหรือนานาชาติ (Conference) อย่างน้อย 1

ขอบเขตของการวิจัย



บทที่ 2
ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

ชีววิทยากบนา



ภาพที่ 1 กบนา
ที่มา: รุจิราภรณ์ และชนกันต์ (2561)

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน

กบนา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hoplobatrachus rugulosus*
การจำแนกชั้นทางวิทยาศาสตร์

Animalia

Phylum Chordata

Sub – phylum Amphibia

Sub – class Anura

Order Ranidae

Family Raninae

Genus Hoplobatrachus

Species *H. rugulosus*

กบนา (*Hoplobatrachus rugulosus*) เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมเลี้ยงกันมากในปัจจุบัน (ตารางที่ 1) ทั้งเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ หรือเลี้ยงแบบเชิง

พาณิชย์ส่งออกไปยังต่างประเทศ เพราะกบนาเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย ใช้เวลาน้อย พื้นที่น้อย ลงทุนน้อย ดูแล จัดการไม่ยุ่งยาก และขายได้ราคาคุ้มค่าการลงทุน

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าสัตว์น้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ปี 2561

ชนิดสัตว์น้ำ	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)
Species	Quantity (Ton)	Value (1,000 baht)
รวมทั้งประเทศ	425,837	26,202,496
ปลานิล	216,600	10,141,493
ปลาดุก	106,200	4,666,473
กุ้งก้ามกราม	31,838	7,907,195
ปลาตะเพียน	23,124	1,058,944
ปลาสวาย	14,257	399,626
ปลาอื่น ๆ	11,863	481,945
ปลาสลิค	7,773	543,129
ปลากด	2,810	276,066
ปลาช่อน	1,810	142,434
กบ	1,795	124,419

ที่มา : กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง (2563)

ในระยะช่วง 4 - 5 ปีที่ผ่านมา ความต้องการสินค้า “กบนา” ของตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในกลุ่มอาเซียนเปิดกว้างมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศฮ่องกง ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีการส่งออกกบไปยังประเทศฮ่องกง มีมูลค่าการส่งออกอยู่ที่ 141.67 ล้านบาท และอีกหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ เยอรมัน ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา การเลี้ยงกบจึงเป็นที่สนใจของเกษตรกร ซึ่งการเลี้ยงกบนั้น ใช้ทุนน้อย พื้นที่เลี้ยงไม่มาก และที่สำคัญใช้น้ำในระบบการจัดการฟาร์มปริมาณน้อย ดังนั้นอาชีพการเลี้ยงกบนา จึงเหมาะกับสภาวะการขาดแคลนน้ำสำหรับการทำ การเกษตรในยุคปัจจุบัน

ปัจจุบันผู้บริโภคคำนึงถึงอาหารเพื่อสุขภาพ “กบ” จึงเป็นอาหารโปรตีนอีกตัวเลือกหนึ่งที่มีโปรตีนสูง ไขมันต่ำ จากงานวิจัย พบว่า คุณค่าทางโภชนาการส่วนของเนื้อกบที่บริโภคได้ (ส่วนน้อง กบ) มีโปรตีนสูงถึง 83 % ไขมัน 5.8% น้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 2) และมีกรดอะมิโนที่สำคัญ 2 ชนิด คือ ไลซีน (Lysine) และเมทไธโอนีน (Methionine) รวมทั้งยังมีวิตามินและแร่ธาตุ ได้แก่ ธาตุเหล็ก 2.1 มล./ 100 ก. และไนอาซีน 2.0 มล. / 100 ก. (Dani et al., 1966)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของกบในส่วนที่บริโภคได้

กลุ่มของกบ	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)							
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	เยื่อใย	พลังงาน (แคลอรี/100 กรัม)	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
พ่อพันธุ์	71.36	16.05	1.86	1.24	0.59	50.46	0.100	0.168
แม่พันธุ์	73.18	15.99	1.68	1.20	0.69	51.73	0.110	0.161
กบหนุ่ม	76.99	16.29	1.57	1.51	0.42	50.96	0.074	0.146
กบสาว	76.99	16.29	1.64	1.41	0.46	50.34	0.078	0.142
กบขุน	75.64	17.01	1.54	1.10	0.47	52.28	0.103	0.144
กบรุ่น	74.40	15.62	1.36	1.98	0.46	50.86	0.098	0.134
ลูกกบเล็ก	83.13	16.63	1.99	1.45	0.45	42.25	0.049	0.070
ลูกอ๊อด (อายุ 14 วัน)	88.13	16.26	1.12	1.11	0.37	44.84	0.195	0.243
ลูกอ๊อด (อายุ 21 วัน)	88.69	16.42	1.12	1.11	0.42	44.26	0.120	0.212

ที่มา : ดัดแปลงจาก ทองยูน และพิจิตร (2544)

จากสถิติผลผลิตการเลี้ยงกบนาในประเทศไทย ประจำปี 2561 พบว่า มีจำนวนฟาร์มที่เลี้ยงกบทั้งหมด 877 ฟาร์ม มีเนื้อที่เลี้ยง 1,633 ไร่ ปริมาณผลผลิต 1,795 ตัน และมีมูลค่าสูงถึง 124 ล้านบาท

ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการผลิตกบนาในประเทศไทย

ปี	จำนวนฟาร์ม	เนื้อที่เลี้ยง (ไร่)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2561	877	1,633	1,795	124,419
2560	1,075	677	3,956	191,563
2559	948	530	897	62,095
2558	999	647	2,454	174,638
2557	1,052	410	1,339	88,173
2556	1,384	612	3,270	114,237
2555	1,500	658	1,614	102,612
2554	1,009	543	1,622	92,453
2553	1,035	545	1,828	95,130
2552	1,017	558	2,067	107,068

ที่มา: กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง (2563)

ตารางที่ 4 สถิติราคาปลาน้ำจืดสดชนิดสำคัญประมาณจำหน่ายที่สะพานปลากรุงเทพ พ.ศ. 2560 – 2562 (หน่วย : บาท)

ชนิดสัตว์น้ำ Species	2560 (2017)			2561 (2018)			2562 (2019)		
	ต่ำสุด Min.	สูงสุด Max.	ฐานนิยม Mode.	ต่ำสุด Min.	สูงสุด Max.	ฐานนิยม Mode.	ต่ำสุด Min.	สูงสุด Max.	ฐานนิยม Mode.
กบ Rice field frog	80	120	90	80	120	100	80	120	100
ปลานิล Nile tilapia	45	60	50	45	70	60	48	60	60
ปลาดุก Hybrid catfish	60	90	70	60	90	80	60	80	70
กุ้งก้ามกราม Giant freshwater prawn	700	1,000	900	700	1,000	900	700	1,000	900
ปลาตะเพียน Silver barb	50	80	70	50	80	70	50	80	70
ปลาสร้อย Giant catfish	35	50	40	30	50	40	35	50	40
ปลาสลิด Snake skin gourami	70	100	80	70	100	90	70	100	90
ปลาช่อน Shakehead	100	150	120	100	150	120	105	105	120

ที่มา : องค์การสะพานปลา (2561)

กบนา หรือ กบพื้นเมือง

ลักษณะทั่วไป กบนาเป็นกบขนาดกลางพบอยู่ทั่วไปทุกภาคของไทย เพศผู้เมื่อโตเต็มที่จะสามารถเห็นถุงเสียง (Vocal sac) ได้ชัดเจน ส่วนเพศเมียมีลักษณะท้องอูมใหญ่ และเมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดตัวใหญ่กว่าเพศผู้ มีน้ำหนักตั้งแต่ 200 - 400 กรัม ด้านหลังมีสีน้ำตาลและมีจุดดำ ด้านท้องสีขาว ที่ริมฝีปากมีแถบสีดำ ไตค้างอาจมีจุดดำหรือลายสีดำ ขาหน้าและขาหลังมีความยาวปานกลาง เท้าหน้ามี 4 นิ้ว ส่วนเท้าหลังมี 5 นิ้ว (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2557)

ลักษณะบ่อเลี้ยง

รูปแบบบ่อเลี้ยงกบมีลักษณะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของพื้นที่ ผู้เลี้ยง เงินทุน ปริมาณที่ต้องการผลิตและการตลาด ควรเลือกทำเลที่ตั้งที่อยู่ใกล้บ้าน เพื่อง่ายต่อการดูแล มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการเปลี่ยนถ่ายและทำความสะอาด ห่างไกลจากเสียงรบกวน

1) บ่อดิน มีการลงทุนต่ำและมีสภาพคล้ายคลึงธรรมชาติมากที่สุด ส่งผลทำให้กบไม่เครียด สามารถเจริญเติบโตได้ดีในกบทุก ๆ ระยะเวลา ขนาดของบ่อสามารถทำได้ตั้งแต่ขนาด 1.5 x 2.0 x 1.0 เมตร จนถึงขนาด 2.5 x 3.0 x 1.0 เมตร พื้นที่ในการสร้างบ่อดินควรเลือกบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง ควรทำการปรับสภาพพื้นบ่อที่เป็นดินให้เรียบ ล้อมรอบด้วยตาข่ายในล่อนสีฟ้าสูง 1 เมตร ที่สำคัญควรฝังดินตาข่ายลึกลงไปในดินประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อป้องกันกบหนีหรือศัตรูภายนอกเข้ามาทำอันตรายกบ บริเวณที่เป็นแอ่งน้ำอาจขุดเป็นบ่อน้ำเล็ก ๆ ด้านบนปากบ่อควรคลุมด้วยตาข่ายหรือแสลนให้มิดชิด เพื่อป้องกันศัตรูธรรมชาติ เช่น จิ้งเหลน นก แมว หนู และ คน เป็นต้น

ข้อดีของบ่อดิน เหมาะสมสำหรับใช้อุณหภูมิอากาศที่อบอุ่นและเลี้ยงกบเนื้อ ระยะเวลา 3 - 4 เดือน และที่สำคัญบ่อดินสามารถใช้เก็บพ่อแม่พันธุ์ ในช่วงฤดูหนาวได้เป็นอย่างดี ส่วนข้อเสีย ดูแลรักษาทำความสะอาดบ่อยาก และหากปิดกั้นบ่อไม่ดี อาจเสี่ยงต่อศัตรูภายนอกมาเข้ารบกวนกบได้

2) บ่อซีเมนต์ชนิดกลม ใช้ถังซีเมนต์ชนิดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เมตร สูงอย่างน้อย 1 เมตร และควรมีฝาปิดเพื่อป้องกันศัตรูภายนอกเข้าไปทำร้ายกบในบ่อ

ข้อดี บ่อลักษณะนี้สามารถใช้ในการขยายพันธุ์ อนุบาลลูกอ๊อด และเลี้ยงลูกกบเล็ก สะดวกต่อการคัดขนาด ข้อเสีย ต้องทำความสะอาด เปลี่ยนถ่ายน้ำเป็นประจำทุกวัน เพื่อให้กบกินอาหารได้ดี แต่ถ้าไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำเลยจะส่งผลการเจริญเติบโตของกบ

3) กระชัง กางกระชังในพื้นที่ ๆ มีบ่อน้ำ สระน้ำขนาดใหญ่ หรือมีร่องน้ำไหลผ่าน สามารถเลี้ยงกบในกระชังได้ ขนาดของกระชัง 1.0 x 2.0 x 1.0 เมตร หรือใหญ่กว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริเวณที่จะลอยกระชังด้านบนกระชังต้องมีฝาปิดเพื่อป้องกันศัตรู ต้องหมั่นตรวจดูรอยรั่วหรือรอยขาดของกระชังอย่างสม่ำเสมอ

ข้อดี ไม่ต้องเปลี่ยนน้ำ ข้อเสีย ควบคุมการป้องกันโรคได้ยาก และไม่เหมาะที่จะใช้บ่อกระชังเป็นบ่อเพาะขยายพันธุ์ได้

4) บ่อซีเมนต์ชนิดสี่เหลี่ยม สามารถใช้เลี้ยงกบได้ทุก ๆ ระยะเวลา เป็นบ่อที่สามารถทำกิจกรรมกับกบได้หลากหลาย แต่ช่วงเริ่มต้นก่อสร้างอาจจะมีต้นทุนสูงกว่าบ่อชนิดอื่น ๆ และบ่อลักษณะนี้จะมี ความคงทน แข็งแรง สามารถเลี้ยงกบได้หลายรุ่น ซึ่งบ่อมีขนาดตั้งแต่ 2.0 x 2.5 x 1.0 เมตร จนถึง 3.0 x 4.0 x 1.0 เมตร บ่อกักเก็บน้ำลึก 30 - 50 เซนติเมตร มีหลังคาหรือสิ่งคลุมปิดบังแสงบางส่วน จะทำให้กบไม่ตื่นตกใจง่ายและช่วยในการป้องกันศัตรู

อาหารที่ใช้เลี้ยง

ต้นทุนหลักของการเลี้ยงกบทุกระยะ คือ ต้นทุนค่าอาหาร โดยการให้อาหารกบแต่ละรุ่นจะแตกต่างกัน การให้อาหาร ลูกอ๊อด กบเล็ก กบเนื้อ กบพ่อแม่พันธุ์ มีรายละเอียดดังนี้

1) ลูกอ๊อด หลังจากฟักออกจากไข่ ระยะ 3 วันแรก ยังไม่ต้องให้อาหาร เพราะลูกอ๊อดมีถุงไข่แดงที่ติดมากับท้องเป็นแหล่งอาหาร ลูกอ๊อดเริ่มกินอาหารและเริ่มเคลื่อนไหวร่างกายครั้งแรกเมื่ออายุหลัง 3 วัน อาหารเสริมเริ่มแรกจากธรรมชาติ คือ ไรน้ำ เป็นแหล่งอาหารจากธรรมชาติที่ดี เมื่ออายุมากกว่า 3 วันขึ้นไป สามารถปั้นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นเม็ดเล็ก ๆ โยนลงไปให้ทั่วบ่ออนุบาล ลูกอ๊อด ควรให้ทีละน้อยและวางไว้ตลอดเวลาเพราะลูกอ๊อดจะกินอาหารตลอดวัน

2) ลูกกบ เมื่อลูกอ๊อดพัฒนาเป็นลูกกบ ผู้เลี้ยงควรให้ลูกกบให้กินอาหารชนิดเม็ดสำเร็จรูปในช่วงแรกก่อน ควรเริ่มตั้งแต่ระยะที่ลูกอ๊อดหางหดหมด มีขา 4 ขาเจริญครบสมบูรณ์ เรียกลูกกบระยะนี้ว่า ระยะขึ้นกระดาน

3) กบรุ่นหรือกบเนื้อ เมื่อลูกกบอายุประมาณ 2 เดือน สามารถให้อาหารเม็ดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยให้ร่วมกับอาหารธรรมชาติที่เกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงได้เองโดยวิธีง่าย ๆ โดยใช้ชนิดของอาหารที่อาจขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และวิธีการเลี้ยง เช่น การเพาะเลี้ยงปลวก ไส้เดือน และจิ้งหรีด เพื่อเป็นอาหารเสริมให้กับกบรุ่นหรือกบเนื้อ อาหารโปรตีนเหล่านั้นจะสามารถทดแทนอาหารเม็ดสำเร็จรูปได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นอาหารจากธรรมชาติที่มีโปรตีนสูง

4) พ่อแม่พันธุ์ กบมีอายุ 8 - 10 เดือน และมีการเจริญเติบโตดีแล้ว ควรลดการให้อาหารให้เหลือเพียงครั้งเดียวในช่วงเวลาเย็น หรือให้อาหารธรรมชาติ เช่น ปลวก ไส้เดือน หนอนนก จิ้งหรีด เพื่อพัฒนาการเจริญพันธุ์

การขยายพันธุ์

การเลือกพ่อแม่พันธุ์ พ่อแม่พันธุ์กบนาที่ดีควรมีอายุไม่ต่ำกว่า 1 ปี มีน้ำหนักระหว่าง 200 - 300 กรัม กบนาเพศผู้ที่มีความพร้อมจะสังเกตเห็นรอยย่นของถุงเสียง (Vocal sac) ที่ใช้ในการส่งเสียงร้องเรียกตัวเมีย มีลักษณะสีเทาดำคล้ำที่ได้คางอย่างชัดเจนทั้งสองข้าง และที่บริเวณด้านในของนิ้วหัวแม่มือของเพศผู้ทั้งสองข้างจะพบแถบหนาสีน้ำตาลมีลักษณะเป็นปุ่มหยาบ ปุ่มนี้จะช่วยให้การยึดเกาะที่บริเวณเอวของตัวเมียให้แน่นขึ้นและจะหายไปเมื่อหมดฤดูผสมพันธุ์ กบนาเพศเมียที่มีความพร้อมสังเกตได้จากที่บริเวณเอวมีลักษณะพองโต ท้องอูมและมีผิวหนังสไล เมื่อพลิกด้านท้องขึ้นอาจเห็นเส้นเลือดใต้ผิวหนังชัดเจน ในบางตัวที่มีรังไข่แก่จัดอาจสังเกตเห็นเม็ดไข่สีดำ และที่ด้านข้างลำตัวทั้งสองข้างเมื่อใช้มือลูบจะมีลักษณะสาก เพราะมีปุ่มเล็ก ๆ จำนวนมาก ยิ่งมีความสากมากเท่าใดก็แสดงถึงความพร้อมของเพศเมียมากขึ้นเท่านั้น เพราะปุ่มเล็ก ๆ นี้จะช่วยให้กบตัวผู้เกาะคู่ได้ดีขึ้น



ภาพที่ 2 กบเพศผู้ (ซ้าย) กบเพศเมีย (ขวา)

ที่มา: รุจิราภรณ์ และชนกันต์ (2561)

วิธีการขยายพันธุ์กบนา

การขยายพันธุ์กบนา ทำได้ 2 วิธี คือ

1. การขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ เวลาที่เหมาะสมสำหรับวิธีนี้อยู่ในช่วงของฤดูผสมพันธุ์ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนกันยายน ทำโดยการคัดพ่อแม่พันธุ์ที่มีความพร้อมใส่ลงในบ่อที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 1 คู่ ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ปล่อยทิ้งไว้ให้จับคู่และวางไข่ หลังจากที่ถูกไข่แล้วในเช้าของวันต่อมาให้จับพ่อแม่พันธุ์ออก จากนั้นค่อย ๆ เติมน้ำในบ่อให้สูงเป็น 10 เซนติเมตร อาจเพิ่มออกซิเจนด้วยการใช้เครื่องอัดอากาศ ทางที่ดีควรเติมน้ำและให้ออกซิเจนเมื่อสังเกตเห็นว่าไข่มีการพัฒนาเป็นลูกอ๊อดและมีการเคลื่อนไหวแล้ว มิฉะนั้นอาจเกิดการรบกวนทำให้ไข่ไม่เจริญเป็นตัว

2. วิธีฉีดฮอร์โมนกระตุ้น โดยใช้สารสังเคราะห์ที่มีชื่อทางการค้าว่า Suprefact (Buserlin) ฉีดให้พ่อแม่พันธุ์กบ โดยฉีด 2 ครั้ง ห่างกันไม่เกิน 6 – 8 ชั่วโมง สารสังเคราะห์ที่ใช้นี้เป็นสารออกฤทธิ์เช่นเดียวกับในปลา โดยในกบฉีดในปริมาณ 2.5 – 3 ไมโครกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม สารนี้จะกระตุ้นให้แม่พันธุ์ตกไข่และพ่อพันธุ์หลั่งน้ำเชื้อ วิธีฉีดถ้าฉีดเข้าช่องท้อง ต้องละลายสารในน้ำเกลือ 0.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลเร็วกว่าและดีกว่าการฉีดเข้าใต้ผิวหนังและบริเวณแอ่งส่วนบนท้ายของลำตัวใต้กระดูกสันหลัง ซึ่งต้องละลายสารในกรดน้ำส้ม 0.1 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฉีดในครั้งที่ 2 จะใช้ปริมาณสารเป็น 2 เท่าของปริมาณที่ฉีดในครั้งแรก เมื่อฉีดเสร็จแล้วจึงปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงบ่อเพื่อให้จับคู่ผสมพันธุ์ จากนั้นติดตามการวางไข่เช่นเดียวกับวิธีการแรก

การเจริญเติบโต

พัฒนาการจากลูกอ๊อดกบนาไปเป็นลูกกบโดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 28 - 45 วัน ลูกอ๊อดที่เจริญไปเป็นลูกกบเร็วกว่าปกติ จะได้ลูกกบมีขนาดเล็กอัตราการรอดต่ำลง ดังนั้นไม่ควรเร่งให้ลูกอ๊อดเจริญเป็นลูกกบเร็วกว่าอัตราการเจริญเติบโตตามปกติ

การเจริญจากลูกกบไปเป็นกบเนื้อใช้เวลา 3 - 5 เดือน กบเนื้อที่มีอายุประมาณ 4 - 5 เดือน มีความยาวของลำตัวประมาณ 4 นิ้ว มีน้ำหนักตัวอยู่ระหว่าง 200 - 300 กรัม (ขึ้นอยู่กับเพศ) กบที่พบว่ามีขนาดใหญ่ในระยะนี้มักจะเป็นเพศเมีย ส่วนที่มีขนาดเล็กจะเป็นเพศผู้

การเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ใช้เวลา 10 - 12 เดือน ทั้งนี้การเจริญเติบโตในแต่ละระยะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างในด้านการจัดการ เช่น อาหารที่ใช้เลี้ยง การดูแลรักษาความสะอาดของบ่อ ความหนาแน่นที่ปล่อย และการคัดขนาด เป็นต้น

ตารางที่ 5 ต้นทุนการสร้างบ่อเลี้ยงกบแบบต่าง ๆ

รูปแบบบ่อ	วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างบ่อ		
	รายการ	จำนวน	ราคา(บาท)
บ่อซีเมนต์ ขนาด 2 x 3 x 1 เมตร จำนวน 1 บ่อ	บล็อก	125 ก้อน	625
	ปูนซีเมนต์	8 ถุง	1,040
	ทรายหยาบ	1 คิว	295
	ทรายละเอียด	1/2 คิว	223
	หินย่อย	1/2 คิว	175
	ข้องอ 2 "	1 อัน	35
	ท่อ PVC 2 "	1/2 ท่อน	120
	น้ำยากันซึม	1 แกลลอน	125
	อื่นๆ (ตะปู, ลวด, เชือกไนลอน, แสตน)		300
		ราคาวัสดุรวม	

ตารางที่ 5 ต้นทุนการสร้างบ่อเลี้ยงกบแบบต่าง ๆ (ต่อ)

รูปแบบบ่อ	วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างบ่อ		
	รายการ	จำนวน	ราคา(บาท)
กระชัง ขนาด 1 x 2 x 1 เมตร จำนวน 1 กระชัง	ท่อ PVC 3/4 นิ้ว	2 ท่อน	120
	ข้อต่อสามทาง 3/4 นิ้ว	4 ตัว	40
	ตาข่ายฟ้า 1.20 x 30 เมตร	10 เมตร	100
	อื่นๆ (ลวด, เชือกไนลอน, แสตน)		200
	ราคาวัสดุรวม		460
รูปแบบบ่อ	วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างบ่อ		
	รายการ	จำนวน	ราคา(บาท)
บ่อดิน ขนาด 2 x 3 x 1 เมตร จำนวน 1 บ่อ	ไม้ไผ่	4-8 ท่อน	หาจากธรรมชาติ
	ตาข่ายฟ้า 1.20 x 30 เมตร	10 เมตร	100
	กะละมัง ขนาด 20 นิ้ว	1 ใบ	80
	อื่นๆ (ตะปู, ลวด, เชือกไนลอน, แสตน)		200
	ราคาวัสดุรวม		380

หมายเหตุ : ราคาวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างบ่อเลี้ยง อาจเปลี่ยนแปลงได้

ตารางที่ 6 ต้นทุนการเลี้ยงกบในระยะต่าง ๆ

ระยะเวลาในการเลี้ยง	ต้นทุนการเลี้ยงกบนา		น้ำหนักกบ โดยเฉลี่ย/ตัว		
	ต้นทุนการเลี้ยง ต่อ 1 ตัว	ราคาขายได้			
ลูกอ๊อด อายุ 20 วัน	0.25 บาท	200 – 250 บาท/กก.	5 – 10 กรัม		
กบเล็ก อายุ 1 เดือน	0.83 บาท	1.50 – 2 บาท/ตัว	20 – 30 กรัม		
กบรุ่น อายุ 4 เดือน	13.50 บาท	25 - 30 บาท/ตัว	200 - 250 กรัม		
พ่อแม่พันธุ์ อายุ 1 ปี	36.80 บาท	300 – 350 บาท/ตัว	300 - 350 กรัม		
กบนา	น.น. เฉลี่ยต่อ ตัว (กรัม)	ต้นทุน /ตัว (บาท)	ต้นทุน /กก. (บาท)	ขายกบ/กก. (บาท)	กำไร ต่อ กบ 1 กก.
	250	6	52.5	80 บ. / กก.	27.50
	10	2	อายุ 1 เดือนหลังทางหด		

ที่มา: พิศิษฐ์ ไทยหนู่ม (สัมภาษณ์, 5 สิงหาคม 2563)

ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกบ

การเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนับว่าเป็นโจทย์ยาก สำหรับผู้เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา เพราะอุณหภูมิและสภาพอากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของกบนา ทุก ๆ ระยะตั้งแต่ลูกอ๊อดจนถึงกบโตเต็มวัย

อภิรดี (2554) รายงานผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกบว่า ปัจจุบันสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงได้ส่งผลกระทบได้ชัดเจนขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นเนื่องจากน้ำแข็งขั้วโลกละลาย และเกิดเป็นผลกระทบโยงโยไปยังสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยในแต่ละระบบนิเวศและได้รับผลกระทบนั้น ๆ ตามห่วงโซ่อาหาร ในบรรดาสัตว์ต่าง ๆ ในโลกนี้ สัตว์กลุ่มหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถมองเห็นผลกระทบได้ชัดเจนแล้วคือสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำจำพวกกบ ผลกระทบที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นทั้งโดยตรงต่อกบเอง โดยมีผลต่อสภาพทางชีววิทยา เมตาบอลิซึม การสืบพันธุ์ของกบ และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อกบทางอ้อม เช่น ทำให้สภาพภูมิอากาศเอื้อต่อการเพิ่มปริมาณของเชื้อโรค ทำให้กบอ่อนแอ ส่งผลให้กบติดโรคระบาด หรือการลดลงของสภาพพื้นที่แหล่งอาศัย แหล่งสืบพันธุ์ ตลอดจนแหล่งอาหารของกบ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ได้เกิดขึ้นแล้วในประเทศเขตอบอุ่นบางประเทศ และส่งผลต่อการลดจำนวนหรือการสูญพันธุ์ของกบในโลกนี้ซึ่งผลกระทบดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ผลกระทบต่อกบโดยตรง ผลกระทบต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของกบ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเอื้อต่อการติดเชื้อโรค

ผลกระทบต่อกบโดยตรง

1. เนื่องจากลักษณะชีววิทยาของกบไม่เหมือนสัตว์ชนิดอื่น เช่น ผิวหนังค่อนข้างบางและยอมให้สารบางอย่างผ่านไปได้ (Permeable skin) ทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตพวกนี้ค่อนข้างอ่อนไหวต่อสภาพอากาศ ความชื้น อุณหภูมิ และคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้กบอ่อนแอ และติดเชื้อโรคได้ง่าย มีรายงานว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้กบในระยะตัวเต็มวัยตาย เนื่องจากการสูญเสียน้ำบริเวณผิวหนังผลกระทบต่อกบโดยตรง

2. กบมีไข่แบบ Jelly-like ซึ่งไม่มีเปลือกแข็งห่อหุ้มเหมือนไข่ของพวกนกหรือสัตว์เลื้อยคลาน กบจึงต้องการความชื้นในการผสมพันธุ์และวางไข่ ทำให้สัตว์จำพวกกบค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ โดยเฉพาะกบในพื้นที่บนเขาสูง เป็นกลุ่มที่น่าจะได้รับผลกระทบสูงสุด มีรายงานผลกระทบดังกล่าวที่เกิดขึ้นกับคางคกยักษ์ Common toads (Bufo bufo) ในประเทศอังกฤษซึ่งทำให้วางไข่ได้ปริมาณน้อย และมีอัตราการรอดต่ำลง

3. อุณหภูมิเป็นอุปสรรคของการพัฒนาของตัวอ่อน ในระยะลูกอ๊อดทำให้ไม่สามารถพัฒนา (Metamorphose) ไปยังระยะต่อไปได้และตายในที่สุด สภาวะแห้งแล้งและอุณหภูมิที่สูงขึ้น

ในออสเตรเลีย มีผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ว่างของกบ ทำให้ไข่ไม่ฟักเป็นตัว และทำให้เกิดการตายในระยะลูกออด

ผลกระทบต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของกบ

1. แหล่งที่อยู่อาศัยลดลง ในกรณีของกบ Marsupial frog (*Assa darlingtoni*) ซึ่งอาศัยในบริเวณป่าฝน (Cloud forests) บนภูเขาสูงในเขตร้อนและวางไข่บริเวณพื้นใบไม้ที่มีความชื้น กบดังกล่าวต้องอาศัยความชื้นจากใบไม้ที่ทับถม เนื่องจากกบชนิดนี้วางไข่ห่างจากแหล่งน้ำมาก ลูกกบจึงต้องปรับตัวให้พัฒนาเป็นลูกกบขนาดเล็กในเร็ววัน การเจริญเติบโตเช่นนี้กำลังถูกคุกคามจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการเพิ่มของปริมาณเมฆฝน เมื่อระดับของเมฆฝนสูงขึ้น ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของกบลดลง กบจำเป็นต้องอพยพไปอยู่บริเวณยอดเขาที่สูงขึ้นเนื่องจากต้องการความชื้นและอุณหภูมิที่เย็นพอต่อการดำรงชีวิต ซึ่งอัตราการตายของกบมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการอพยพจากสถานะแห่งแล้งไปยังแหล่งที่อยู่อาศัยใหม่ได้ทันหรือไม่ และสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยใหม่มีความเหมาะสมเพียงพอในเรื่องอาหารและผู้ล่าเพียงใดด้วย

2. แหล่งผสมพันธุ์ว่างเปล่าลดลง เช่น กรณีของกบที่อุทยานแห่งชาติเยลโลสโตน (Yellowstone National Park) ซึ่งเกิดความแห้งแล้งในช่วงประมาณ 50 ปีที่ผ่านมา พบว่า 25 เปอร์เซ็นต์ของบึงในอุทยานดังกล่าวแห้งขอดในปัจจุบัน และพบว่ากบสามในสี่ชนิดซึ่งอาศัยบึงเป็นแหล่งผสมพันธุ์ว่างเปล่าได้ลดจำนวนลง เช่น กบ Columbia spotted frog (*Rana luteiventris*) เป็นต้น

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเอื้อต่อการติดเชื้อโรค

1. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ทำให้อัตราการระเหยของน้ำเพิ่มขึ้นในบริเวณป่าเขตร้อนในอเมริกา ซึ่งทำให้เกิดเมฆฝนปกคลุม และขวางกั้นปริมาณแสงที่ส่องลงมาบริเวณป่าดังกล่าว ทำให้อุณหภูมิในช่วงกลางวันลดลงในขณะที่อุณหภูมิในช่วงกลางคืนสูงขึ้นกว่าเดิม อุณหภูมิที่เพิ่มและอากาศที่ชื้นช่วยเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายของใบไม้ที่ร่วงบนพื้นซึ่งสภาพอากาศดังกล่าวเอื้อต่อการเจริญเติบโตของรา Chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) ซึ่งทำให้เกิดโรค chytridomycosis ราชชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 63° และ 77°F (17° และ 25°C) จึงทำให้โรคระบาดแพร่อย่างรวดเร็ว มีรายงานเกี่ยวกับ กบ Harlequin frog (*Atelopus*) ในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ติดเชื้อมากที่สุด และเกิดการเสื่อมสลายของไคตินและเคราตินบนผิว (Chitin และ Keratin) และตายเป็นจำนวนมาก การระบาดของเชื้อราดังกล่าวนี้ยังทำให้เกิดการลดปริมาณของกบ Harlequin frog ในปี 1998 ในประเทศออสเตรเลียและปานามาอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบรายงานการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วไปยังบริเวณภูเขาแห่ง Andes of Peru ซึ่งละลายลง ทำให้พื้นที่อาศัยแพร่ของเชื้อดังกล่าวกระจายไปและก่อให้เกิดการติดเชื้อในกบ Telmatobius บริเวณพื้นที่สูงถึง 5,348 เมตรเหนือจากระดับน้ำทะเล

สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการผลกระทบซึ่งเกิดจากสภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกบ อาจเนื่องมาจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบวันค่อนข้างมากอยู่แล้ว จึงทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวได้ดีกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามหากสภาพแวดล้อมของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง นับว่ามีความเสี่ยงมากที่จะเกิดผลกระทบต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์กบในเมืองไทยสิ่งที่เราจะช่วยกันทำได้คือการช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อม สภาพแหล่งที่อยู่อาศัย รวมถึงรักษาแหล่งน้ำเพื่อให้เอื้อต่อการขยายพันธุ์ของกบพื้นเมือง ช่วยกันเฝ้าระวังการลดจำนวนลงของกบพันธุ์พื้นเมืองในธรรมชาติไม่ให้กบเหล่านี้สูญพันธุ์ไป หรือช่วยกันเพิ่มปริมาณชนิดพันธุ์พื้นเมืองโดยการเพาะพันธุ์กบพันธุ์พื้นเมืองปล่อยคืนสู่แหล่งธรรมชาติ อีกทั้งนโยบายของกรมประมงควรเข้มงวดกับมาตรการตรวจและควบคุมโรคสำหรับสัตว์เลี้ยงจำพวกกบต่างถิ่นที่จะเข้ามาในประเทศไทย โดยเฉพาะการตรวจและระวังโรคที่ไม่เคยมีรายงานในไทย ตลอดจนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำต่างถิ่นเหล่านี้ ควรมีความรับผิดชอบต่อสัตว์เลี้ยงของตน ไม่ปล่อยลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากอาจนำโรคไปสู่สัตว์น้ำพื้นเมืองได้

พฤติกรรมการจำศีล การจำศีลเป็นการปรับตัวทางด้านพฤติกรรม เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมโดยการพักตัวไม่กินอาหาร ไม่เคลื่อนที่ เพื่อสงวนพลังงานให้ใช้น้อยที่สุด เมทาบอลิซึมจะลดลงเป็นอย่างมาก อัตราการหายใจและการเต้นของหัวใจต่ำมาก การจำศีลซึ่งเป็นผลมาจากอากาศหนาวเรียกว่า วินเทอร์สลีป (Winter sleep) หรือ ไฮเบอร์เนชัน (Hibernation) แต่ถ้าหากจำศีลเนื่องจากอากาศร้อนจะเรียกว่า ซัมเมอร์สลีป (Summer sleep) หรือ อีสทิเวชัน (Estivation) พวกสัตว์เลือดเย็น เช่น กบจะจำศีลในฤดูร้อนหรือฤดูแล้ง ซึ่งอากาศร้อนและขาดแคลนน้ำ และเป็นแบบถาวร โดยที่ไม่ออกมาหากินเลย ในพวกสัตว์เลือดอุ่น เช่น กระรอก และหมีจะจำศีลหรือพักตัวชั่วคราว โดยการนอนหลับครั้งละหลาย ๆ วันในฤดูหนาว และออกมาหากินบ้างสลับกันไป

จากปัญหาสภาวะแวดล้อมและสภาพอากาศ ที่ดูเหมือนจะส่งผลกระทบกับการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา หากเพียงแต่เกษตรกรผู้เลี้ยงกบ สามารถพลิกวิกฤตให้เป็นโอกาส การเลี้ยงกบในฤดูหนาว หรือในสภาวะที่อากาศเย็น สามารถสร้างมูลค่าเม็ดเงินที่น่าพึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง จากการสัมภาษณ์เจ้าของฟาร์มเลี้ยงกบเอกชนรายหนึ่ง พบว่า พ่อแม่พันธุ์ คู่ละ 500 บาท ลูกกบจากฟาร์มเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่ (ขนาดประมาณ 9 กรัม/ตัว) ราคาสูงถึงตัวละ 4 บาท (พีชัชฎ์ ไทยหนุ่ม, สัมภาษณ์, 15 มีนาคม 2563) เทคนิคในการเลี้ยงกบของนายสุจินต์ แสงแก้ว เกษตรกรผู้เลี้ยงกบที่บ้านโป่งสามัคคี ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ คือ นำผ้าใบสีดำมาคลุมบ่อเลี้ยงกบในช่วงเย็นของแต่ละวันเพื่อเป็นการเพิ่มความอบอุ่นให้กับกบ พร้อมกับลดปริมาณอาหารลงเนื่องจากสภาพอากาศเย็นทำให้กบไม่กินอาหาร ซึ่งนายสุจินต์เปิดเผยว่ากบที่เลี้ยงไว้ตนเองเสี่ยงลงทุนมาเพาะเลี้ยงในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากปริมาณกบในท้องตลาดจะลดลง เพราะเป็นช่วงที่กบจำศีล ดังนั้นวิธีการดูแลจึงยากกว่าปกติ ทำให้ต้องหาเทคนิคต่าง ๆ มาดูแล แต่หากเกษตรกรสามารถทำให้

กบรอดจนจับขายได้ ก็จะได้ราคาดี เห็นกำไรเป็นกอบเป็นกำ เพราะต้นทุนค่าอาหารลดลง โดยราคาจะสูงกว่าช่วงปกติถึงเท่าตัว ขายได้ถึงกิโลกรัมละ 100 ถึง 120 บาท เป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับเกษตรกรได้มีรายได้เพิ่ม แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องยอมรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นด้วย (สุจินต์ แสงแก้ว, สัมภาษณ์, 15 มีนาคม 2563) ซึ่งนายสุจินต์ แสงแก้ว เกษตรกรผู้เลี้ยงกบ เปิดเผยว่า เขาเลี้ยงกบมานานกว่า 30 ปีแล้ว ก่อนหน้านั้นในฤดูหนาวที่เขาเลี้ยงนั้น จะซื้อคอตายกบ่อ เขาจึงมาศึกษา และได้พบว่ากบตามธรรมชาตินั้น เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวก็จะจำศีลขุดรูอยู่จึงไม่หนาว เพื่อป้องกันอากาศที่หนาว ที่จะส่งผลกระทบต่อทำให้กบเกิดอาการซ็อกตายได้ จึงต้องควบคุมอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงกบไว้ไม่ให้ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เนื่องจากหากอุณหภูมิต่ำกว่านี้ จะทำให้กบกินอาหารน้อยลง หรือไม่กินอาหารเลย ส่งผลให้หยุดการเจริญเติบโต เกิดโรคระบาดด้วย

โรคของกบนา

ส่วนใหญ่โรคกบมักเป็นปัญหาจากความผิดพลาดด้านการจัดการพ่อแม่พันธุ์ การเลี้ยงและอาหาร ทำให้ในบ่อมีของเสียหมักหมมเป็นจำนวนมาก การไม่เข้าใจในเรื่องความสะอาดในบ่อ รวมถึงคุณภาพน้ำที่ใช้ เป็นตัวแปรสำคัญที่เหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกบ

การเกิดโรคเกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ

1. ความแข็งแรงของกบ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับอายุ (Age) ชนิด (Species) สายพันธุ์ (Strain) สภาพร่างกาย (Physical condition) ความสามารถในการต้านทานโรคตามธรรมชาติ ได้แก่ ความสามารถในการจับกินเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis) ของเม็ดเลือดขาว และมาโครฟาจ (Macrophage) โดยในแต่ละช่วงชีวิตจะมีความแข็งแรงแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามในการเพาะพันธุ์กบควรใช้พ่อแม่พันธุ์ที่แข็งแรงสมบูรณ์และมีการเปลี่ยนพ่อแม่พันธุ์บ้าง เพื่อลดปัญหาการเกิดเลือดชิดและกบอ่อนแอ

2. สภาพแวดล้อม หมายถึงถึง รูปแบบการเลี้ยง คุณภาพน้ำที่ใช้ ความสมดุลของอาหารและการให้อาหาร ความหนาแน่นของกบ มลพิษแหล่งน้ำทั้งภายในและภายนอก การจัดการสุขาภิบาล (Hygiene) ที่ไม่ดี การขนส่ง ล้วนมีผลทำให้กบเครียดและง่ายต่อการเกิดโรค ฤดูกาลคุณภาพของสภาพแวดล้อมจะมีความสัมพันธ์ที่ผกผันกับสภาพของโรค กล่าวคือ ในสภาพแวดล้อมที่ย่ำแย่ ความรุนแรงของโรคจะเพิ่มสูงขึ้น Brown (1993) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลต่อการรักษาแผล โดยอุณหภูมิต่ำแผลจะหายช้า

3. เชื้อโรค (Pathogen) ได้แก่ ปรสิตร แบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส ซึ่งความรุนแรงของเชื้อโรค (Virulence) ขึ้นอยู่กับความไวในการติดเชื้อสายพันธุ์ (Strain) จำนวนของเชื้อที่มีชีวิต (Viability) มีการศึกษาพบว่า *Aeromonas* sp. ที่เจริญในสภาพที่ขาดอาหารจะมีความรุนแรงของเชื้อเพิ่มสูงขึ้น

โดยเชื้อโรคที่อาจจะก่อให้เกิดโรคสัตว์น้ำ อาจมาจากกบที่ป่วย ตาย หรือกบที่มีเชื้อแฝงแต่ไม่แสดงอาการของโรค ไข่ที่ติดเชื้อหรือไม่สมบูรณ์ แหล่งน้ำ รวมทั้งการติดเชื้อจากการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ปะปนกันโรคที่พบบ่อยในกบ ได้แก่

1. โรคขาแดง

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย แอโรโมเนส ไฮโดรฟิลล่า (*Aeromonas hydrophila*) ทำให้เลือดเป็นพิษ เชื้อส่วนใหญ่ ติดต่อกันทางน้ำ อุณหภูมิ หรือกบจากแหล่งอื่น การบอบช้ำจากการขนส่ง และการคัดขนาด หรือการกีดกันอาจจะเป็นสาเหตุเหนี่ยวนำให้เกิดการติดเชื้อนี้ได้

อาการ กบจะกินอาหารน้อยลงหรือไม่กินอาหาร ซึม เคลื่อนไหวช้ามาก ขาจะมีสีแดง มีน้ำเหลืองปนเลือดในช่องท้อง



ภาพที่ 3 อาการของกบที่เป็นโรคขาแดง

ที่มา: รุจิราภรณ์ และชนกันต์ (2561)

2. โรคตาขุ่นขาว คอเอียง

สาเหตุ เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียฟลาโวแบคทีเรียเมเนิงโกเซพติคัม (*Flavobacterium meningosepticum*)

อาการ ลักษณะตาขาวขุ่น บอด เกิดการอักเสบที่ตา มีหนองในช่องหน้าตา มีอาการทางประสาทโดยกบจะนอนหงายท้อง แสดงอาการควงส่ว่าน คอเอียง กบบางตัวจะบวมน้ำ พบน้ำคั่งใต้ผิวหนังและมีน้ำในช่องท้อง



ภาพที่ 4 อาการของกบที่เป็นโรคตาขุ่นขาว คอเอียง

3. โรคตับลายหรือวัณโรคกบ

สาเหตุ เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียมัคโคแบคทีเรียม (*Mycobacterium* spp.)

อาการ อาจจะไม่สังเกตเห็นอาการภายนอกชัดเจน แต่อัตรารอดอาจจะไม่ดี กบอาจจะพอมกว่าปกติ แต่หากผ่าดูภายใน พบว่ามีตุ่มขาวหรือเหลืองกระจายอยู่ตามตับและอวัยวะภายใน หากพบว่าพ่อแม่พันธุ์กบมีลักษณะเช่นนี้ ควรคัดทิ้งหรือเปลี่ยนพ่อแม่พันธุ์

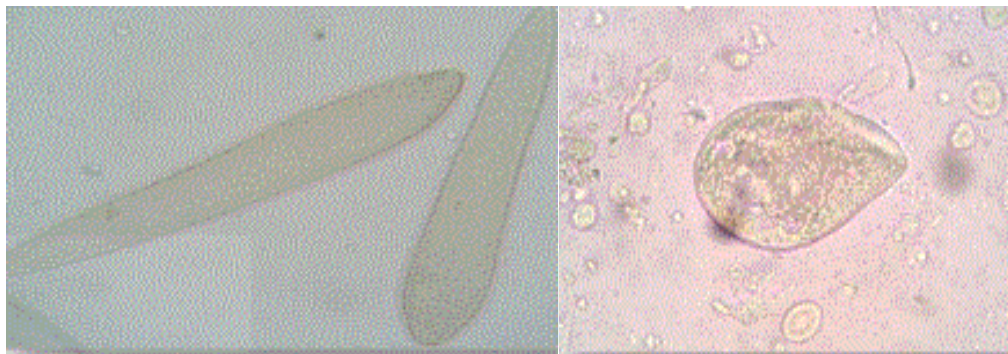


ภาพที่ 5 อาการของกบที่เป็นโรคตับลายหรือวัณโรคกบ (ซ้าย) และ กบปกติ (ขวา)

4. โรคที่เกิดจากโปรโตซัวในทางเดินอาหาร

สาเหตุ เกิดจากโปรโตซัวในกลุ่ม *Opalina* sp. และ *Balantidium* sp.

อาการ กบไม่ค่อยกินอาหาร ผอมตัวซีด



ภาพที่ 6 โปรโตซัวในกลุ่ม *Opalina* sp. (ซ้าย) และ *Balantidium* sp. (ขวา)

ที่มา: อเล็กซิส และคณะ (2559)

5. โรคติดเชื้อไวรัส

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัส Tiger Frog Iridovirus หรือ TFIV

อาการ กบที่ป่วยมีแผลหลุมที่ผิวหนัง ด้านหลังบริเวณขา ลำตัวและส่วนหัว ไม่สามารถเพาะเชื้อแบคทีเรียจากตับ ไต และม้ามของกบที่เริ่มป่วย (สมเกียรติ และคณะ, 2542)

งานวิจัยด้านการพัฒนาสูตรอาหารการเลี้ยงกบ

ยงยุทธ (2548) รายงานผลการศึกษาดันทุนในการเลี้ยงกบนาในกระชังด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบ และอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก ว่ามีต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงกบอยู่ที่ 69.88% และ 67.70% ตามลำดับ ซึ่งปกติต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงสัตว์น้ำจะอยู่ประมาณ 50 - 60% เท่านั้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาในด้านเทคนิคการเลี้ยงกบนาเชิงพาณิชย์แล้ว การลดต้นทุนค่าอาหาร จึงเป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่ง เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของอาหาร หรือเลือกใช้วัสดุอาหารที่ใช้เลี้ยงกบนาแล้วกบโตเร็ว และมีต้นทุนต่ำ ซึ่งในเรื่องนี้มีผลการศึกษางานวิจัยของนักวิชาการประมง หลาย ๆ แนวทาง ดังนี้

1. การใช้ไขมันปลาเสริมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปเลี้ยงกบนา กล่าวคือ โปรตีนเป็นสารประกอบที่จำเป็นสำหรับสัตว์น้ำในการเจริญเติบโต ซึ่งโปรตีนจากแหล่งปลาป่น มีราคาแพงที่สุดในองค์ประกอบของอาหารสัตว์น้ำ ดังนั้น ผู้ผลิตอาหารสัตว์น้ำจึงต้องใช้อาหารที่มีโปรตีนในระดับ

ต่ำสุด ที่สามารถทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตในระดับที่ยอมรับได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการใช้สารอาหารชนิดอื่น เช่น ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เพื่อทดแทนโปรตีน ซึ่งจะต้องมีการศึกษาระดับที่เหมาะสม เนื่องจากอาจไปลดอัตราการกินอาหาร หรือยับยั้งการใช้ประโยชน์จากสารอาหารชนิดอื่น ๆ ในอาหารได้ ยงยุทธ (2548) ศึกษาไขมันที่เหมาะสมในการเสริมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก (โปรตีน 32%) ซึ่งมีราคาถูกกว่าอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบ (โปรตีน 40%) เพราะมีโปรตีนต่ำกว่า โดยทดลองเสริมที่ระดับ 2, 4 และ 6% พบว่า การเสริมไขมันในอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก (โปรตีน 32%) ที่ระดับ 2% สามารถทำให้กบนาที่มีอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและประสิทธิภาพของโปรตีนสูงกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบ (โปรตีน 40%) และมีต้นทุนการเลี้ยงต่ำกว่าด้วย คือ 38.34 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่ต้นทุนการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบ (โปรตีน 40%) จะอยู่ที่ 45.12 บาท/กิโลกรัม และอัตราการรอดของกบที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบ (โปรตีน 40%) และอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก (โปรตีน 32%) เสริมด้วยน้ำมันปลา 2% มีค่าไม่แตกต่างกัน อยู่ที่ 81.25 – 82.08% ซึ่งอาหารที่ใช้เลี้ยงกบในการทดลองครั้งนี้ มีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันปลาเสริมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปเลี้ยงกบนา

อาหารทดลอง	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	ความชื้น (%)	เยื่อใย (%)	เถ้า (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)
อาหารเม็ดกบ	41.25	4.08	7.79	2.32	14.69	32.40
อาหารเม็ดปลาดุก	33.11	6.00	7.77	4.72	11.65	39.88
อาหารเม็ดปลาดุก + 2% น้ำมันปลา	32.58	7.97	8.62	4.19	11.27	38.77
อาหารเม็ดปลาดุก + 4% น้ำมันปลา	31.72	9.54	8.65	3.96	11.05	38.42
อาหารเม็ดปลาดุก + 6% น้ำมันปลา	31.14	11.07	8.52	4.29	10.94	37.23

ที่มา ยงยุทธ (2548)

วิธีการเสริมน้ำมันปลา

นำอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก (โปรตีน 32%) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มาเคลือบเม็ดอาหาร ด้วยการฉีดพรม (Spray) น้ำมันปลาที่ผิวเม็ดอาหารปริมาณ 2% ของน้ำหนัก แล้วนำไปฝั่ง

ลมให้แห้ง ประมาณ 30 นาที แล้วนำไปเก็บไว้ในห้องที่สะอาดและแห้ง การเตรียมอาหารใช้เลี้ยงกบนาจะเตรียมในปริมาณที่จะใช้ให้หมดภายใน 3 วัน เนื่องจากประสิทธิภาพของอาหารจะลดลง

2. การใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นในการเลี้ยงกบนา ดัง ที่กล่าวมาแล้วว่า โปรตีนจากปลาป่นมีราคาแพง แต่ปลาป่นนับเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของสัตว์น้ำ เนื่องจากมีความสมดุลของกรดอะมิโนใกล้เคียงกับความต้องการของสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตามทรัพยากรปลาที่ใช้ผลิตปลาป่นมีปริมาณจำกัดและปริมาณการจับลดลงเรื่อย ๆ มีรายงานว่า 35% ของปลาที่จับได้ทั่วโลกจะถูกนำมาใช้ทำเป็นปลาป่น ซึ่งการผลิตปลาป่น 1 กิโลกรัม ต้องใช้ปลาเป็นวัตถุดิบถึง 4 กิโลกรัม ดังนั้นการใช้โปรตีนจากพืชมาทดแทนปลาป่นจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะลดต้นทุนการเลี้ยงกบนา โดยการนำโปรตีนจากพืชไปทำให้สุกด้วยการต้มหรือึ่งหรือผ่านกระบวนการย่อย เช่น การหมัก เป็นต้น

ยงยุทธ และพิศมัย (2548) นำโปรตีนข้าวโพด ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากขบวนการผลิตแป้งข้าวโพดและมีราคาถูกกว่าปลาป่น อีกทั้งยังมีโปรตีนสูง 41 - 43% มีไขมันต่ำกว่า 3% และมีวิตามินบีและอีสูงด้วยมาทำการศึกษาการใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่น 2 ระดับ คือ 20% และ 40% โดยใช้โปรตีนข้าวโพดที่ผ่าน/ไม่ผ่าน ขบวนการึ่งและหมัก พบว่าสามารถใช้โปรตีนข้าวโพดที่ผ่านขบวนการหมักแทนที่ปลาป่นในปริมาณ 20% มาผสมในอาหารใช้เลี้ยงกบนาได้ดี โดยมีต้นทุนการเลี้ยงกบนาในกระชัง 33.12 บาท/กิโลกรัม ซึ่งอาหารสูตรนี้จะมีโปรตีน 37% และค่าระดับพลังงานรวม 450 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม อาหาร

ตารางที่ 8 ส่วนผสมของวัตถุดิบ (%) ในสูตรอาหารที่ใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นเลี้ยงกบนาในกระชัง

ชนิดวัตถุดิบ	ปริมาณ (%)
ปลาป่น	26
กากถั่วเหลือง	22
โปรตีนข้าวโพด	20
ปลายข้าว	14
สารเหนียว	7
กากน้ำตาล	2
ยีสต์	0.1
แป้งหมาก	0.025
น้ำมันปลา	1.8
น้ำมันพืช	1

ชนิดวัตถุดิบ	ปริมาณ (%)
น้ำมันหมู	2.2
แกลบ	3.875

ที่มา ยงยุทธและพิสมัย (2548)

หมายเหตุ เติมวิตามินรวม (มิลลิกรัม หรือ IU/1,000 กรัม อาหาร) ประกอบด้วย Vitamin A 4,000 IU, Vitamin D3 2,000 IU, Vitamin E 50 mg, Vitamin K 10 mg, Thiamine 20 mg, Riboflavin 20 mg, Pyridoxine 20 mg, Calcium pantothenate 200 mg, Niacin 150 mg, Biotin 2.0 mg, Folic acid 5 mg, Vitamin B12 0.2 mg, Inositol 400 mg, Ethoxyquin 200 mg แร่ธาตุรวม (มิลลิกรัม/1,000 กรัม อาหาร) ประกอบด้วย Iron 30 mg, Zinc 20 mg, Manganese 25 mg, Copper 5 mg, Cobalt 0.05 mg, Iodine 5 mg และ Selenium 0.2 mg

วิธีการหมักโปรตีนข้าวโพด

นำโปรตีนข้าวโพด กากน้ำตาล ยีสต์ และแป้งหมาก มาผสมรวมกัน ใส่ในถังสามารถกวนได้ สะดวกทำการกวนอาหารทุก ๆ 1 ชั่วโมง จนครบ 12 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้อีก 12 ชั่วโมง จึงนำมาใช้ผสมกับวัตถุดิบที่เหลือ แล้วนำไปทำการอัดเม็ดด้วยเครื่องทำอาหาร จะได้อาหารที่มีลักษณะเป็นเส้นยาว นำอาหารไปอบให้แห้งด้วยเครื่องอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 10 - 12 ชั่วโมง อาหารแห้งที่ได้จะนำมาหักเป็นท่อนสั้น ๆ ขนาด 2 - 3 มิลลิเมตร ก่อนเก็บใส่ถุงพลาสติก นำไปเก็บรักษาโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 °C จนกว่าจะนำไปใช้เลี้ยงกบต่อไป

3. การเพิ่มคุณค่าทางอาหารกบนา มีรายงานว่า การใส่ยีสต์มีชีวิตในอาหารสัตว์ ยีสต์สามารถเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเซลล์ในกระเพาะอาหารและระบบทางเดินอาหารของสัตว์ได้ โดยยีสต์จะใช้สารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยเป็นอาหาร แล้วขับถ่ายสารประกอบต่าง ๆ เช่น โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุออกมา ซึ่งสัตว์สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งตัวเซลล์ยีสต์ที่เพิ่มขึ้น เมื่อถูกย่อยสลายจะได้สารอาหารโปรตีนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผนังเซลล์ของยีสต์ยังมีสารเบต้ากลูแคน ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกัน ป้องกันโรคต่าง ๆ ในสัตว์ได้อีกด้วย อนุวัตติ และคณะ (2551) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของยีสต์ที่เพิ่มในอาหารกบนาที่ระดับ 2 , 4 และ 6 % สรุปว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 4 % ในอาหาร เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกบนา และเสริมให้มีระบบภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นในกบนา โดยผลการทดลองพบว่า กบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมยีสต์ 4% มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ประสิทธิภาพของโปรตีน ประสิทธิภาพของอาหารและอัตราแลกเนื้อดีกว่าอีกด้วย และเมื่อพิจารณาด้านความต้านทานโรคของกบนา โดยดูจากค่าองค์ประกอบเลือดพบว่า จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมและเม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte ในเลือดของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมยีสต์ 2 - 4% มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมและเม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte มากกว่า

ในเลือดของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารไม่เสริมยีสต์ ซึ่งเม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน เนื่องจากมีหน้าที่ในการทำลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบของอาหารกบนาที่เสริมยีสต์ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	สูตรอาหารเสริมยีสต์ (เปอร์เซ็นต์)
	4
ปลาป่น	35
กากถั่วเหลืองป่น	9.5
ปลายข้าว	25
รำละเอียด	6
สารเหนียว (-starch)	6
น้ำมันถั่วเหลือง	1
น้ำมันปลาทะเล	2
น้ำมันปาล์ม	2.5
ยีสต์	4
วิตามินและแร่ธาตุรวม	2
วิตามินซี	0.1
แคลเซียมดิลูเอชัน	6.9
รวม	100

ที่มา อนุวัตติ และคณะ (2551)

วิธีการเตรียมอาหาร

นำส่วนประกอบอาหารกบนาตามตารางข้างต้น มาผสมให้เข้ากันแล้วเติมน้ำประมาณ 30% ของน้ำหนักอาหาร จากนั้นนำมาอัดเม็ดด้วยเครื่องบดเนื้อที่มีรูหน้าแวนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นยาว นำมาผึ่งลมตากให้แห้งและหักเป็นท่อน ๆ ขนาดความยาวประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร แล้วนำไปใช้เลี้ยงกบนาสรุปแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงกบนาเชิงพาณิชย์ เกษตรกรที่มีความประสงค์ที่จะเลี้ยงกบนาเชิงพาณิชย์ ควรจะพิจารณาในประเด็นที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. พันธุ์กบนา จะต้องเลือกซื้อพันธุ์กบจากฟาร์มกบ ที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ที่มีลักษณะ โตเร็ว ตัวโต สีเหลือง สะอาด และทนทานต่อโรค มีการปรับปรุงสายพันธุ์ไม่ให้เกิดลักษณะเลือดชิด ซึ่ง

จะทำให้กบโตช้า ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนาน ต้นทุนจะสูง ดังนั้น จากผลการศึกษาโครงสร้างทางพันธุกรรมและการวัดความผันแปรทางพันธุกรรมของประชากรกบนาของ เฉลิมชัย และคณะ (2539) พบว่า ลักษณะทางพันธุกรรมของประชากรกบนาจังหวัดตราดมีความแตกต่างกับประชากรกบนาจังหวัดชลบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และลพบุรี พบว่าลักษณะทางพันธุกรรมของประชากรกบนาจังหวัดเหล่านี้ น่าจะเป็นประชากรเดียวกัน เนื่องจากการรวมกลุ่มอยู่ใกล้ชิดกันมาก ดังนั้น เกษตรกรควรใช้พันธุ์กบนาของจังหวัดตราดมาใช้ในการปรับปรุงสายพันธุ์กบนาเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเลือดชิดในกบ

2. อาหารที่ใช้เลี้ยงกบนา ดังที่กล่าวมาแล้ว สัดส่วนค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงกบนามีค่าอยู่ประมาณ 67 - 70% ทั้งนี้ต้นทุนส่วนใหญ่ในการเลี้ยงสัตว์น้ำต้นทุนค่าอาหารประมาณ 50 - 60% จะเห็นได้ว่า ต้นทุนค่าอาหารของกบนาจะมีต้นทุนสูงกว่าต้นทุนค่าอาหารของการเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วไป ดังนั้นการเสริมประสิทธิภาพและการเสริมคุณค่าของอาหารที่นำไปใช้เลี้ยงกบนาจึงเป็นแนวทางที่เกษตรกรควรนำมาใช้เพื่อให้กบนาเจริญเติบโตได้เร็วและมีภูมิต้านทานต่อโรค ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในการเลี้ยงกบนาได้ เช่น การเสริมน้ำมันปลาในอาหารปลาตุ๊กที่ระดับ 2% แล้วนำมาใช้เลี้ยงกบนา และการใช้ยีสต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาหารกบนาที่ระดับ 4% ทั้งนี้ หากเกษตรกรมีความพร้อมในการทำอาหารกบนาใช้เอง ก็สามารถใส่โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นได้ 20% โดยวิธีการหมัก ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนได้อีกวิธีหนึ่ง

3. วิธีการเลี้ยงกบนา เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตรวมของการเลี้ยงกบนาในกระชังได้ โดยการปล่อยปลาตุ๊กผสมลงเลี้ยงในกระชังเลี้ยงกบ เนื่องจากมีการศึกษาเบื้องต้น เรื่องการเลี้ยงกบนา ร่วมกับปลาตุ๊กผสมในกระชัง พบว่า กบนาและปลาตุ๊กผสม สามารถเลี้ยงร่วมกันได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกบนาและปลาตุ๊กผสม และพบว่าอัตราปล่อยกบนาลงเลี้ยงในกระชังที่เหมาะสม คือ 100 ตัว/ตารางเมตร และอัตราปล่อยที่เหมาะสมของปลาตุ๊กผสมลงเลี้ยงในกระชังเดียวกัน คือ 100 ตัว/ตารางเมตร (สุจิตรา และคณะ, 2553) ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าเดิมที่เลี้ยงกบนาหรือเลี้ยงปลาตุ๊กผสมอย่างเดียวในกระชัง เนื่องจากมีการใช้กระชังเดียวกันและอาหารที่กบกินเหลือหรือตกลงไปในกระชังปลาตุ๊กก็สามารถเก็บกินได้ เป็นการลดต้นทุนให้แก่เกษตรกร ประกอบกับระยะเวลาการเลี้ยงกบนาในกระชังจะเท่า ๆ กับ ระยะเวลาการเลี้ยงปลาตุ๊กผสมในกระชัง คือ ประมาณ 14 สัปดาห์หรือประมาณ 3 เดือน เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจับกบและปลาตุ๊กพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ต่อพื้นที่การเลี้ยงอีกวิธีหนึ่งในเกษตรกรบางรายที่เลี้ยงกบในกระชังแล้วแขวนกระชังไว้ในบ่อดินแบบหนาแน่น เกษตรกรจะนิยมปล่อยปลาสดลงเลี้ยงในบ่อ เพิ่มรายได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำในบ่อที่แขวนกระชังกบจะมีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งปลาสดเป็นปลาชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรด แต่ต้องการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อ เพื่อให้กบในกระชังเจริญเติบโตได้ดี และระวังไม่ให้น้ำมีฤทธิ์เป็นกรด

มากขึ้นไป เพราะจะทำให้กบเป็นแผลและเป็นโรคตายได้ นอกจากเกษตรกรมีความรู้ด้านการเลี้ยงกบแล้ว ยังจะต้องมีความรู้ด้านการจัดการฟาร์มกบด้วย การจัดการฟาร์มจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงสัตว์น้ำ หากเกษตรกรสามารถจัดการฟาร์มที่ดี การเลี้ยงกบก็จะประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะการเลี้ยงกบจะใช้เวลาในการเลี้ยงประมาณ 2 เดือนครึ่งถึง 3 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สั้น การจัดการจะต้องรอบคอบ เช่น ขนาดของลูกกบที่จะปล่อยลงเลี้ยง ต้องมีการคัดให้มีขนาดเท่า ๆ กัน เพราะหากกบตัวใหญ่จะกินกบตัวเล็ก ซึ่งข้อนี้เป็นเรื่องสำคัญที่สุด เพราะจะทำให้กบมีอัตราการรอดสูง ทำให้การเลี้ยงประสบผลสำเร็จ ข้อสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความสะอาดของบ่อและน้ำที่ใช้เลี้ยงกบ เพราะมีผลต่อสุขภาพและการเจริญเติบโตของกบ โดยต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก ๆ วัน เช้า – เย็น โดยเฉพาะวันไหนที่มีฝนตกต้องรีบเปลี่ยนถ่ายน้ำทันที เนื่องจากน้ำในบ่อจะมีฤทธิ์เป็นกรดซึ่งจะทำให้กบเป็นแผลตามลำตัวได้ง่าย และการจัดการที่สำคัญที่สุดของการเลี้ยงกบเชิงพาณิชย์ จะประสบผลสำเร็จหรือไม่ อยู่ที่เกษตรกรต้องมีการวางแผนว่า เมื่อเลี้ยงกบได้ผลแล้ว ผลผลิตกบที่ได้จะนำไปขายที่ไหน กล่าวคือ จะต้องทราบความต้องการของตลาดและหาตลาดให้ได้เสียก่อน กบที่ตลาดต้องการและให้ราคาสูงจะต้องมีผิวเหลือง เพราะจะดูสะอาด เป็นที่นิยมของผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศ

สมุนไพรรักษาการเลี้ยงสัตว์

อุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ได้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในด้านความปลอดภัย (Food safety) และความต้องการคุณค่าที่มากกว่าแค่อาหารแต่สามารถช่วยในด้านสุขภาพ (Functional food) อีกทั้งเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันสินค้าในตลาดโลกเนื่องจากประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปได้มีการออกข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นมาตรการในการกีดกันทางค้าที่ไม่ใช่ภาษี (Non-tariff barrier) รวมถึงการเปิดการค้าเสรีในกลุ่มประเทศอาเซียน (AFTA) ที่ส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านการค้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ประกอบการผลิตสัตว์ของประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการจำกัดการใช้สารปฏิชีวนะและสารเคมีต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารปฏิชีวนะในระดับเพื่อเร่งการเจริญเติบโต (Antibiotic as growth promoter: AGPs) และสารป้องกันโรคบิด (Coccidiostat) ที่มีระยะเวลาการใช้ในการผลิตสัตว์ติดต่อกันเป็นเวลานาน ตลอดจนการควบคุม

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารที่สามารถก่อโรคในคน (Zoonosis) อาทิ *Salmonella* sp. และ *Campylobacter* sp. เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันการตกค้างของสารและเชื้อก่อโรคในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ อีกทั้งการเพิ่มคุณค่าทางอาหารที่สามารถช่วยส่งเสริมสุขภาพด้วยเหตุนี้จึงได้มีความพยายามในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารชีวภาพต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมี

หรือสารปฏิชีวนะ ช่วยให้สุขภาพและผลผลิตของสัตว์ดีขึ้น อาทิ กรดอินทรีย์ (Organic acid) สารโพรไบโอติก (Probiotic) และสารพรีไบโอติก (Prebiotics) รวมถึงสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร ซึ่งเป็นสารจากธรรมชาติและมีองค์ประกอบหลายชนิดส่งผลให้มีสรรพคุณหลากหลายที่สามารถช่วยส่งเสริมให้สุขภาพของสัตว์ดีขึ้น โดยมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ การต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบ สามารถช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ เป็นต้น การนำสมุนไพรมาใช้ในการผลิตสัตว์ได้มีการแพร่หลายในต่างประเทศ โดยจะเห็นได้จากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในสัตว์มากขึ้นตามลำดับ แม้แต่ในตลาดของไทยได้มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์เหล่านี้เข้ามาใช้กันมากขึ้น อย่างไรก็ตามประเทศไทยเป็นแหล่งของพืชสมุนไพรที่หลากหลายและมีการผลิตพืชหลายชนิดเป็นการค้าเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการใช้ในด้านต่าง ๆ ในประเทศ ทั้งการเป็นยา เครื่องหอมและสำอาง และธุรกิจสปา (Spa) รวมถึงการส่งออกไปยังต่างประเทศในรูปของวัตถุดิบแห้ง สารสกัดหยาบและผลิตภัณฑ์ ในขณะที่การนำพืชสมุนไพรของไทยมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังในด้านการผลิตสัตว์ยังมีอยู่น้อย ทั้ง ๆ ที่พืชเหล่านี้มีศักยภาพในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์เนื่องจากยังขาด “การวิจัย” และ “การพัฒนา” อีกทั้ง “การประสานงาน” อย่างเป็นทางการเพื่อให้การใช้สมุนไพรในการผลิตสัตว์มีความยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งจะเป็แนวทางในการผลิตอาหารปลอดภัยและการขยายการใช้ประโยชน์จากพืชของไทย เพื่อช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกพืชมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

แนวทางการใช้สมุนไพรในการเลี้ยงสัตว์

1. การป้องกันโรค สารจากพืชสมุนไพรส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ทั้งเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อบิด (Antibacterial, Antiviral and coccidiostatic effect) อาทิ กลุ่มสารโพลีฟีนอล (Polyphenol) เช่น ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) สารแทนนิน (Tannin) กลุ่มเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) และน้ำมันหอมระเหย (Essential oils) กลุ่มแอลคาลอยด์ (Alkaloids) เป็นต้น (Cowan, 1999) ในปัจจุบันได้มีการวิจัยและพัฒนาการใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ เช่น Rosemary, Clove, Thyme, Peppermint, Oregano, Cinnamon และ Citrus ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้อกลุ่มที่ก่อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง (Brenes and Roura, 2010) ทั้งนี้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรของไทยหลายชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคเช่นเดียวกัน อาทิ น้ำมันจากโหระพา น้ำมันจากเปลือกส้มโอ และ น้ำมันตะไคร้ เป็นต้น

2. การลดการอักเสบ (Anti-inflammatory property) การอักเสบเป็นกลไกของร่างกายที่ตอบสนองเมื่อร่างกายเกิดบาดแผลหรือได้รับสิ่งแปลกปลอม เพื่อกำจัดหรือลดจำนวนสิ่งแปลกปลอม นั้น ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในกระบวนการผลิตสัตว์ การลดอาการอักเสบจะช่วยบรรเทาอาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว สารจากสมุนไพรหลาย

ชนิดมีฤทธิ์ในการลดการอักเสบด้วยกลไกที่แตกต่างกัน อาทิ สารเคอร์คิวมิน (Curcumin) จากขมิ้นชันสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Cyclooxygenase (COX) และ Nitric oxide synthetase (NOS) (Shah et al., 2011) สารสกัดเมทานอลจากใบฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ในการยับยั้งการสร้างไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide) ของแมคโครฟาจ (Macrophage) ที่ถูกกระตุ้นด้วย Lipopolysaccharide (Batkhuu et al., 2002) และสารสกัดจากไพลจะช่วยยับยั้งการรวมตัวของเม็ดเลือดขาวในบริเวณที่เกิดอาการอักเสบ ลดการสร้างสารโพรสตาแกลนดิน (Prostaglandins) เป็นต้น

3. การต้านออกซิเดชันหรือต้านการเกิดอนุมูลอิสระ (Antioxidant property) เนื่องจากในปัจจุบันการผลิตปศุสัตว์มีปัจจัยที่เอื้ออำนวยให้สัตว์เกิดความเครียดสูงขึ้น ทั้งการเลี้ยงในสภาพหนาแน่นและการปรับปรุงสายพันธุ์ให้ได้ผลผลิตสูง ส่งผลให้เกิดสารอนุมูลอิสระในร่างกายสัตว์เพิ่มมากขึ้นจนกลไกในการกำจัดอนุมูลอิสระปกติของร่างกายไม่สามารถกำจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เซลล์เกิดความเสียหายการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันลดลงทำให้ร่างกายสัตว์อ่อนแอและเกิดการสูญเสียมากขึ้น สารจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการต้าน การเกิดอนุมูลอิสระมีหลายชนิดได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี คาโรทีนอยด์ (Carotenoids) โพลีฟีนอล น้ำมันหอมระเหยจากพืชต่าง ๆ อาทิ กานพลู สะระแหน่ ตะไคร้ ขมิ้น เป็นต้น โดยสารเหล่านี้สามารถช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาเปอร์ออกซิเดชันของไขมัน (Lipid peroxidation) โดยทำหน้าที่เป็น Free radical scavenger หรือ เพิ่มการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดอนุมูลอิสระ

4. กระตุ้นการกินอาหารหรือกระตุ้นการหลั่งน้ำย่อยของสัตว์ (Appetite stimulant or secretion of digestive fluids) การใช้สมุนไพรหลายชนิดในระดับเหมาะสมสามารถช่วยกระตุ้นการกินอาหารของสัตว์และกระตุ้นการหลั่งของน้ำย่อยที่ย่อยสารอาหาร อาทิ ฟ้าทะลายโจร และพริก สามารถช่วยเพิ่มน้ำย่อยไลเปส (Lipase) และโปรติเอส (Proteases) ในลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัมของไก่เนื้อ (นวลจันทร์ และคณะ, 2548) อีกทั้งช่วยให้สัตว์กินอาหารเพิ่มขึ้น ส่งผลให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้นและมีเจริญเติบโตดีขึ้น

5. สารให้สี (Pigmentation) เช่น ดาวเรือง พริกขมิ้นชัน หรือพืชที่มีสารในกลุ่มคาโรทีนอยด์ มีบทบาทในอาหารสัตว์ปีก โดยสามารถเพิ่มความเข้มของสีไข่แดง หรือสีผิวของไก่เนื้อ ตลอดจนการเพิ่มสีของปลาสวยงาม

6. สารพรีไบโอติก (Prebiotics) ในปัจจุบันมีการใช้สารในกลุ่มพรีไบโอติกในการปรับสมดุลของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารทั้งในคนและสัตว์กันอย่างแพร่หลาย เพื่อลดปัญหาการสูญเสียจากโรคในระบบทางเดินอาหาร โดยอาจมีการใช้ในรูปแบบเดี่ยว ๆ หรือการใช้ร่วมกับสารโปรไบโอติกหรือที่เรียกว่า Synbiotics ผลิตภัณฑ์พรีไบโอติกที่มีการใช้ในอาหารสัตว์ปัจจุบันได้มาจากพืชจาก

ต่างประเทศ อาทิ ส่วนรากของต้นชิโครี (Chicory) หรือส่วนหัวของต้นเจอร์usalem อาร์ติโชค (Jerusalem artichoke) เป็นต้น ซึ่งพืชอาหารและพืชสมุนไพรหลายชนิดของไทยมีสารประกอบ อินูลิน (Inulin) ที่มีคุณสมบัติเป็นสารพรีไบโอติกเช่นเดียวกับอาทิ หัวหอมใหญ่ หอมแดง กลัวย และ รากสามสิบ เป็นต้น (วีณา และคณะ, 2549)

7. สมุนไพรเพื่อลดมลภาวะจากการเลี้ยงสัตว์ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงสัตว์ทั้ง ด้านกลิ่นและแอมโมเนียเป็นปัญหาต่อสุขภาพของตัวสัตว์ และเป็นอุปสรรคในการขยายการผลิตสัตว์ ในปัจจุบัน พืชบางชนิดมีสารออกฤทธิ์ที่มีสามารถในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำการย่อยสลาย สารอาหารและเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาดังกล่าว สารกลุ่มแทนนิน (Tannin) และสารซาโปนิน (Saponin) ซึ่งพบได้ในพืชหลายชนิดสามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์จากจุลินทรีย์ทำให้เกิดแอมโมเนียและกลิ่นต่าง ๆ ลดลง (Scalbert, 1991) ในปัจจุบันได้มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์สารสกัดซาร์ซาโปนินและสารแทนนินจากต่างประเทศเพื่อลดระดับแอมโมเนีย ในมูลและในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ ซึ่งพืชหลายชนิดในประเทศไทยมีสารออกฤทธิ์ดังกล่าวเช่น เอื้องหมายนาและใบชา เป็นต้น ปรีดา และคณะ (2552) ได้รายงานว่สารสกัดจากใบชาซึ่งมีสารแทนนิน สามารถลดความเข้มข้นของแอมโมเนียในมูลของสุกรขุนระยะรุ่น-ขุนได้มากกว่า 30 %

การนำสมุนไพรไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ให้เกิดผลสำเร็จ จำเป็นต้องคำนึงถึง

1. การเลือกชนิดของสมุนไพร แม้ว่าพืชสมุนไพรจะเป็นสิ่งที่มาจาธรรมชาติก็ตาม แต่พืชสมุนไพรไม่ได้ปลอดภัยเสมอไป ดังนั้นจึงต้องมีข้อมูลของพืชที่จะนำมาใช้ทั้งในด้านประสิทธิภาพ คุณภาพและความเป็นพิษ อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากสัตว์ไปยังประเทศ คู่ค้า อาทิ กลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป การใช้สมุนไพรหรือผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรในการผลิตสัตว์ จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดของสมุนไพรที่อยู่ในบัญชีรายชื่อที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตด้วย เพื่อไม่ให้ เป็นอุปสรรคในการส่งออก

2. การเตรียมพืชสมุนไพร การนำพืชสมุนไพรมาใช้ให้เกิดผล จำเป็นต้องมีการเตรียมพืชอย่าง ถูกต้องและเหมาะสม อาทิ ต้องมีการจำแนกชนิดของพืชอย่างถูกต้อง มีการควบคุมการปนเปื้อนของ สารต่าง ๆ เช่น สารพิษจากเชื้อรา ผ่านกระบวนการทำให้แห้งอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อ ปริมาณและคุณภาพของสารออกฤทธิ์

3. รูปแบบการใช้ที่เหมาะสม การใช้ในรูปแบบผง (Crude powder) แม้ว่าจะสะดวกแต่ ก่อให้เกิดปัญหาความไม่แน่นอนของปริมาณสารออกฤทธิ์เนื่องจากต้องผ่านกระบวนการย่อยอาหาร ในร่างกายสัตว์ หรือผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์ ส่วน การใช้ในรูปของสารสกัดหยาบ (Crude extract) จะสามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพของสาร ออกฤทธิ์จากสมุนไพรได้ดีกว่า แต่จำเป็นต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการตกค้างของสารละลายที่ใช้ในการ

สกัด ตลอดจนสารอื่น ๆ ที่ติดมากับพืชซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์และผู้บริโภคเช่นยากำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

4. ระดับการใช้ที่เหมาะสม การใช้สมุนไพรในปศุสัตว์จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัย เพื่อหา ระดับการใช้ที่เหมาะสมทั้งในกรณีการใช้เดี่ยวและการใช้ในรูปส่วนผสม ทั้งนี้ระดับที่ใช้ควรอยู่บน พื้นฐานของสารปริมาณสารออกฤทธิ์หลัก (Major ingredient) เพื่อให้ได้ผลการใช้ที่แน่นอนและคงที่เสมอ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงรูปแบบการใช้ในสัตว์ตลอดจนความคงตัวของผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้ผสมอาหารหรือผสมน้ำ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน

5. การตกค้างของสารจากสมุนไพรในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคทั้งนี้ สมุนไพรที่เป็นพืชอาหารนั้นไม่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบในเรื่องนี้ แต่สำหรับพืชที่ไม่ได้เป็นพืชอาหาร (Non-food plant) จำเป็นต้องการศึกษาวิจัยเพื่อยืนยันความปลอดภัยด้วย

6. การร่วมมือและการประสานงาน แม้ว่าการศึกษาวิจัยด้านการใช้สมุนไพรในสัตว์ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง แต่การนำไปใช้ประโยชน์ในภาคการผลิตสัตว์ยังมีน้อย สาเหตุเกิดจากหลายประการ อาทิ ประสิทธิภาพของสมุนไพร การวิจัยไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ คุณภาพของสมุนไพร และราคาที่เหมาะสมที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต การพัฒนาการใช้สมุนไพรของไทยในภาคการผลิตปศุสัตว์จึงจำเป็นต้องมีความร่วมมือและการประสานงานระหว่างนักวิจัยผู้ผลิตปศุสัตว์ ผู้ผลิตพืชสมุนไพร อีกทั้งการรณรงค์และส่งเสริมให้ผู้ผลิตสัตว์หันมาให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ของไทย ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสมุนไพร การขยายการใช้ประโยชน์จากพืชของไทยและเป็นการส่งเสริมการผลิตปศุสัตว์ที่ปลอดภัย ซึ่งจะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตปศุสัตว์ของประเทศ

ระบบภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำ

ระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system) เป็นระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันของร่างกายของสัตว์ ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดทำหน้าที่ร่วมกันในการป้องกันกำจัดสิ่งแปลกปลอม เซลล์เม็ดเลือด และเซลล์ที่หมดอายุเซลล์ที่ทำหน้าที่ในระบบภูมิคุ้มกันมีหลายกลุ่ม เช่น ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) และฟาโกไซต์ (Phagocyte) ในภาวะปกติเซลล์เหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในเนื้อเยื่อ น้ำเหลือง เลือด น้ำเหลือง และไขกระดูก ยกเว้น Plasma cells (วิบูลย์ศรี, 2537)

ระบบภูมิคุ้มกันของปลานั้นใกล้เคียงกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยส่วนใหญ่สุขภาพปลาจะขึ้นอยู่กับภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ ถือเป็นภูมิคุ้มกันด่านแรกในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคต่าง ๆ และมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการบุกรุกของเชื้อโรคหลากหลายชนิด ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อในลูกปลาวัยอ่อน ในขณะที่ระบบภูมิคุ้มกันแบบ

จำเพาะมีการพัฒนาช้ากว่าในการป้องกันการติดเชื้อครั้งแรก แต่มีความจำ (Immunological memory) ทำให้ปลาตอบสนองต่อการกระตุ้นจากการสัมผัสหรือติดเชื้อชนิดเดียวกันในครั้งต่อไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง อย่างไรก็ตามไม่สามารถแยกภูมิคุ้มกันทั้งสองชนิดนี้ออกจากกันได้ อย่างสิ้นเชิง เพราะภูมิคุ้มกันทั้งสองระบบการทำงานที่ร่วมกัน (ชนกันต์, 2545) ปลามีการพัฒนาระบบภูมิคุ้มกัน โดยมีการสร้างลิโฟไซท์ที่ดับในระยะตัวอ่อน ซึ่งลิโฟไซท์เหล่านี้แพร่กระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะที่ม้ามและต่อมน้ำเหลือง แต่เมื่อปลาโตขึ้นกระดูกสันหลังจะเป็นแหล่งกำเนิดลิโฟไซท์ซึ่งระบบภูมิคุ้มกันของปลาส่วนใหญ่เป็นแบบไม่จำเพาะ ระบบภูมิคุ้มกันนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยธรรมชาติไม่ต้องอาศัยการกระตุ้นจากแอนติเจนหรือเชื้อโรค (Vadherein, 1997) สามารถแบ่งระบบภูมิคุ้มกันของปลาออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ

ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะของปลาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1) Physical barriers ประกอบด้วย เกล็ด ผิวหนัง เมือกและเหงือก ส่วนต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปราการด่านแรกที่ใช้ในการป้องกันสิ่งแปลกปลอมที่จะเข้าสู่ตัวปลา (Ellis, 2001; Ingram, 1980; Shephard, 1994) ที่เมือกของปลาจะประกอบด้วย Lectins, Pentraxins, The mucus of fish contains lectins, Pentraxins, Lysozymes, Complement proteins, Antibacterial peptides และ Immunoglobulin M (IgM) เป็นต้น ส่วนประกอบเหล่านี้มีหน้าที่สำคัญในการป้องกันการติดเชื้อของปลา (Alexander and Ingram, 1992; Aranishi and Nakane, 1997; Boshra et al., 2006; Rombout et al., 2011; Saurabh and Sahoo, 2008)

2) Humoral components ประกอบด้วยโมเลกุลต่าง ๆ ได้แก่

2.1) Agglutinins และ Precipitin เช่น lectin like, C-type lectin และ Pentraxines (C-reactive protein; CRP) ก่อให้เกิดการจับกลุ่มของเซลล์แปลกปลอมและตกตะกอนในที่สุด

2.2) Lytic enzymes เช่น Lysozymes, Chitinases, Cathepsins มีทำหน้าที่ในการย่อยทำลายผนังเซลล์แบคทีเรีย

2.3) Growth inhibitors เช่น Transferrin (Iron binding protein), Interferon (IFN) และ Mx protein ทำหน้าที่ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย หรือไวรัส

2.4) Protease inhibitors เช่น a-2 macroglobulin มีหน้าที่ครอบคลุมกว้าง

3) Cellular components ในปลากระดูกแข็งจะมี Nonspecific cells components เช่น Phagocytic cells, Granulocyte (Neutrophils), Monocytes (Macrophages) และ Nonspecific cytotoxic cells (NCC) คล้ายกับในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ประพฤติดี, 2550)

2. ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ

ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (Specific or Acquired immunity) เมื่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะไม่สามารถต้านทานเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาสู่ร่างกายได้ ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะจะถูกชักนำ และได้รับการกระตุ้นเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อเชื้อโรคได้อย่างเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะนั้น ต้องอาศัยกลไกการปกป้องอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการปรับตัวตามความเหมาะสม ลักษณะของการตอบสนองภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ คือ มีความสามารถที่จะจดจำสิ่งแปลกปลอม และยังคงจำสิ่งแปลกปลอมนี้ได้เพื่อเพิ่มความสามารถในการต้านสิ่งแปลกปลอม เมื่อสัมผัสในครั้งต่อไป เซลล์ภูมิคุ้มกันที่มีบทบาทสำคัญ คือ B และ T lymphocytes (อุษาศิริ, 2547) ภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ จะประกอบด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่จับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic cell) ฟาโกไซโทซิสเป็นกระบวนการที่ฟาโกไซตส์มาล้อมรอบและกินเชื้อโรค โดยฟาโกไซตส์คือ 2 ชนิด คือ แกรนูโลโคไซด์ที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (Polymorphonuclear granulocyte: PMN) ได้แก่ นิวโทรฟิล (Neutrophil) อีโอซิโนฟิล (Eosinophil) เซลล์อีกชนิดหนึ่งคือ แมโครเฟจ (Macrophage) เป็นเซลล์ขนาดใหญ่มีนิวเคลียสอันเดี่ยวที่เปลี่ยนแปลงมาจากโมโนไซต์ (Monocyte) PMN มีบทบาทในการป้องกันภายในร่างกายและปล่อยออกมาในกระแสเลือดจำนวนมาก โดยเฉพาะในเนื้อเยื่อที่มีการอักเสบ TMB มีเอนไซม์หลายชนิดและสารที่ทำลายจุลินทรีย์ได้ ส่วนแมโครเฟจ เปลี่ยนแปลงมาจากโมโนไซต์ เช่นเดียวกันแมโครเฟจที่เข้ามาอยู่ในเนื้อเยื่อ จะอยู่ได้นานเป็นสัปดาห์ หรือเป็นเดือน โดยอาจอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเรียกว่า ฮิสติโอไซต์ (Histocyte) ในตับเรียกว่า คัพเฟอร์เซลล์ (Kupffer cell) ในปอดเรียกว่า อัลวีโอลาร์แมโครเฟจ (Alveolar macrophage)

ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (Adaptive immune system) ประกอบด้วย

1) สารน้ำ ได้แก่ อิมมูโนโกลบูลินหรือแอนติบอดี ที่ทำหน้าที่ป้องกันการติดเชื้อในซีรัมและบริเวณเยื่อต่างๆ อิมมูโนโกลบูลินในปลานั้น สร้างมาจากเซลล์ที่เรียกว่า B cells และ Plasma cells อิมมูโนโกลบูลินในปลา มี 3 ประเภท คือ คือ IgM, IgD และ IgT (Fillatreau et al., 2013)

2) Lymphocytes แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ B cells และ T cells (Lainig and Hansen, 2011) T cells มีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเซลล์อื่น (Toda et al., 2011) ส่วน B cells ทำหน้าที่สำคัญต่อ Humoral response (ประพฤดิตี, 2550) ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างภูมิคุ้มกันจำเพาะและภูมิคุ้มกันที่ไม่จำเพาะ คือ

ก. ความจำเพาะ (Specificity) เป็นสมบัติของการตอบโต้ของภูมิคุ้มกันที่สามารถแยกแอนติเจนชนิดหนึ่งออกจากแอนติเจนอีกชนิดหนึ่ง

ข. ความซับซ้อน (Heterogeneity) เป็นการต่อต้านสิ่งแปลกปลอมซึ่งเกิดจากการร่วมมือกันระหว่างเซลล์ต่าง ๆ หลายชนิด กระบวนการนี้มีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก ซึ่งต่างกับการ

กลืนทำลายในภูมิคุ้มกันที่ไม่จำเพาะที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่กับ Phagocytic cell และกระบวนการไม่ซับซ้อน

ค. ความทรงจำ (Memory) เป็นการจดจำของเซลล์ที่เกิดขึ้นหลังจากมีแอนติเจนเข้ามาในร่างกายเป็นครั้งที่ 2 โดยมีการตอบโต้แอนติเจนนั้นอย่างรวดเร็ว และดีกว่าในการได้รับแอนติเจนครั้งแรก ซึ่งคุณสมบัตินี้ไม่พบในภูมิคุ้มกันที่ไม่จำเพาะ

หน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันอาจจะแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1) การป้องกันตัว (Defense) เป็นการป้องกันการรุกรานจากจุลชีพ หรือสิ่งแปลกปลอม ซึ่งถ้าเกิดมากขึ้นกว่าปกติจะทำให้เกิดสภาวะภูมิไวเกิน และถ้าเกิดสภาวะเช่นนี้แล้วก็อาจทำให้มีการเพิ่มความไวต่อโรคได้

2) การรักษาสภาพความเป็นปกติ (Homeostasis) เป็นการรักษาสภาพความเป็นปกติของร่างกายให้คงไว้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ Normal degradation หรือ Catabolic function ในร่างกายที่ช่วยควบคุมสิ่งเหล่านี้ ถ้าเกิดความไม่สมดุลของการรักษาความเป็นปกตินี้ ก็จะเกิดสภาวะที่เรียกว่า Autoimmune disease

3) การตรวจดูแล (Surveillance) เป็นการตรวจดูแลสิ่งผิดปกติของร่างกาย และกำจัดออกไป เช่น มีการกำจัดเนื้องอก ถ้าการกำจัดนี้เสียไปก็จะเกิดสภาวะ Malignancy ของเนื้องอกได้

นอกจากนี้ภูมิคุ้มกันสามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 2 ชนิด คือ ภูมิคุ้มกันที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับเซลล์ (Cell-mediated immunity) และภูมิคุ้มกันสารน้ำ (Humoral immunity)

1) ภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ จะประกอบด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่จับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytotic cell) ได้แก่ มาโครฟาจ (Macrophage) และนิวโทรฟิล (Neutrophil) Watanuki et al. (2006) กล่าวว่า สัตว์น้ำสามารถผลิตเซลล์ที่เรียกว่า Nonspecific cytotoxic cell (NCC) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับเซลล์เม็ดเลือดขาวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความสามารถในการทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส หรือเซลล์มะเร็ง นอกจากนี้สัตว์น้ำยังสามารถผลิตเซลล์เม็ดเลือดขาวจำพวก T และ B-lymphocytes ซึ่งเป็นเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่มีความจำเพาะต่อแอนติเจน

2) ภูมิคุ้มกันที่เป็นของเหลวในน้ำเลือด หรือภูมิคุ้มกันสารน้ำ (Humoral immunity) มีหลายชนิด เช่น

ก. คอมพลีเมนต์ (Complement) ทำหน้าที่ช่วยในการทำให้เชื้อแบคทีเรียและไวรัสง่ายต่อการถูกทำลาย โดยจะช่วยเสริมการทำงานการกลืนกินของเซลล์ (Phagocytosis) ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Epsionization คอมพลีเมนต์ยังทำให้เกิดการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียอีกด้วย

ข. ไลโซไซม์ (Lysozyme; N-acetylmuranaide glycardhydrolase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ทำลายผนังเซลล์แบคทีเรีย (Dalmo et al., 1997)

ค. สารที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จำพวก Transferrin และโปรตีน Reactive (CRP) ที่อยู่ในซีรัม ทำหน้าที่กับคอมพลีเมนต์ในการช่วยเพิ่มความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอม

ง. ไซโตไคน์ (Cytokine) เป็นกลุ่มของโปรตีนที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณในการกระตุ้นและยับยั้งการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกันชนิดต่าง ๆ

กลไกการเคลื่อนที่ของภูมิคุ้มกัน

เซลล์จะเคลื่อนที่มายังบริเวณที่ได้รับเชื้อแบคทีเรีย (Attraction of cell to an area of microbial invasion) เมื่อเนื้อเยื่อถูกบุกรุกด้วยเชื้อแบคทีเรียหรือเกิดบาดแผลจะขับสารบางอย่างออกมาเช่น Phlogistine ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น Chemotaxis ดึงดูดให้ Polymorphonuclear leucocytes (PMNs) ออกจากเส้นเลือดมารวมกันบริเวณที่ได้รับ Infection หรือ Inflammation และ PMNs มักจะติดอยู่บริเวณนั้นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ในขณะที่เดียวกันการปิดผนังเส้นเลือดของ PMNS เรียกว่า Diapedesis ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเนื้อเยื่อเกิดการบาดเจ็บหรือเป็นแผล จะเกิดการหดตัว (Vasbcontrition) ชั่วขณะแล้วจึงเกิดการขยายตัวของหลอดเลือด (Vasodilation) เป็นผลให้เกิดการไหลของเลือดเพิ่มขึ้น PMNs จะมาเกาะปิดอยู่ตามผนังหลอดเลือดในด้านที่ติดกับผนังบริเวณที่เกิดการบาดเจ็บหรือเป็นแผล จากนั้น PMN จะลอดผ่านรอยต่อของเซลล์บุผิวหลอดเลือด (Endothelial junction) ออกมาแล้วเคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่มีการบาดเจ็บหรือเป็นแผล เหตุผลที่ IPMNS เกาะปิดเส้นเลือดยังไม่ชัดเจน อาจเป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงของ Fibrinogen ใน Plasma ไปเป็น Fibrin แล้วเกาะที่ผิวของเม็ดเลือดขาว และเซลล์ที่บุผนังหลอดเลือด

กลไกการทำลายแบคทีเรีย

กลไกการทำลายแบคทีเรีย ภายในเซลล์ฟาโกไซต์ เรียกว่า เรสปีราทอรี เบสท์ (Respiratory burst) กลไกนี้เริ่มด้วยการที่อนุภาคใด ๆ เช่น แบคทีเรีย มาจับที่ผิวเซลล์ฟาโกไซติกเซลล์ชนิดพอลีมอร์โฟนิวเคลียร์แกรนูโลไซต์ (Polymorphonuclear granulocyte, PIN) หรือเมื่อแมคโครเฟจไปกินอนุภาคนั้นเซลล์ฟาโกไซต์จะใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ที่เรียกว่า Respiratory burst ซึ่งจะมีการเพิ่มเมแทบอลิซึมของกระบวนการเฮกโซสโมโนฟอสเฟสชันต์ (Hexase monophosphate shunt) มีผลทำให้ปล่อย NADPH, Reduced nicotinamide dinucleotide phosphate) ออกมามาก เมื่อ NADPH ถูกออกซิไดซ์กลับเป็น MADP จะปล่อยออกซิเจนเมแทบอลไลท์ที่มีความเป็นพิษสูงออกมา ซึ่งได้แก่ ซิงเกทออกซิเจน (Singlet Oxygen) อนุมูลซูเปอร์ออกไซด์ (Superoxide radical) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) ไฮดรอกซิลเรดิคัล (Hydroxyl radicals) สารเหล่านี้สามารถฆ่าเชื้อโรคที่บุกรุกร่างกายได้ เอนไซม์สำคัญที่ใช้ในการปลดปล่อย ออกซิเจนเมแทบอลไลท์เหล่านี้

ได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (Superoxide dismutase) และไมอีโกลเปอร์ออกซิเดส (Myeloperoxidase) (ในพวกนิวโทรฟิล) หรือ คาตาเลส (Catalase) (ในพวกแมโครฟาจ) การทำงานร่วมกันของเอนไซม์ไลโซไซม์ และกระบวนการ Respiratory burst มักจะเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ที่บุกรุกเข้าร่างกาย อย่างไรก็ตาม มีความแตกต่างกันในการตอบสนองต่อกลไกการทำงานของฟาโกไซต์ แบคทีเรียแกรมบวกจะถูกทำลายได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่แบคทีเรียแกรมลบมีความทนทานได้ดีกว่า เนื่องจากผนังเซลล์มีความทนทานต่อการถูกย่อยแต่ก็มีแบคทีเรียบางชนิด เช่น *Mycobacterium tuberculosis* ที่มีความต้านทานต่อการทำลายของฟาโกไซต์ สามารถเข้าไปเพิ่มจำนวนภายในฟาโกไซต์ได้

การทำงานของภูมิคุ้มกันทั้งสองแบบมีการประสานและส่งเสริมกัน กล่าวคือเมื่อ เชื้อสามารถผ่าน Physical barrier เข้าไปในร่างกายได้ Macrophage จะเข้ามาเก็บกินและนำเข้าสู่้ามและไต เพื่อนำแอนติเจน ให้สัมผัสกับ T หรือ B lymphocytes ซึ่งจะเกิดการตอบสนองแบบจำเพาะต่อ Antigen นั้น ๆ โดย T-cell จะผลิต Cytotoxic T-cell เพื่อทำลายเซลล์ที่ถูกบุกรุก ส่วน B-cell จะทำหน้าที่ผลิตแอนติบอดีที่จำเพาะกับแอนติเจนนั้น ๆ เพื่อจับกับเชื้อที่อยู่ในกระแสเลือด และผลิต Memory B-cell ซึ่งพร้อมที่จะตอบสนองแบบจำเพาะทันทีที่มีการติดเชื้อดังกล่าวในอนาคต ซึ่งอาจนานเป็นเดือนหรือปี

เยาวนิตย์ และคณะ (2543) ศึกษาผลกระทบจากการลดและเพิ่มอุณหภูมิต่อระบบภูมิคุ้มกันในปลากะรังและปลากะพงขาวโดยใช้ขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis) เป็นตัวตรวจวัด พบว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหันทั้งการลดและเพิ่มอุณหภูมิ มีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันต่ำ ลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับปลาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ นอกจากนี้ยังพบว่า การลดอุณหภูมิมีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันต่ำกว่าการเพิ่มอุณหภูมิเช่นเดียวกันทั้งในปลากะรัง และปลากะพงขาว

Watanuki et al. (2006) รายงานว่า สัตว์น้ำสามารถผลิตเซลล์ที่เรียกว่า Nonspecial cytotoxic cell (NCC) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับเซลล์เม็ดเลือดขาวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความสามารถในการทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส หรือเซลล์มะเร็ง นอกจากนี้สัตว์น้ำยังสามารถผลิตเซลล์เม็ดเลือดขาวจำพวก T และ B-lymphocytes ซึ่งเป็นเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่มีความจำเพาะต่อแอนติเจน

ภูมิคุ้มกันในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

โสมมนัส (2538) กล่าวว่า สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่เก่าแก่ที่สุดที่พบได้ในโลก คือ กลุ่มของ Cyclostome สัตว์ในกลุ่มนี้มีลักษณะที่สำคัญ คือ ไม่มี True jaws ลำตัวยาวมี Median fin ไม่มีเกล็ด มีหัวใจ 2 ห้อง มีปากดูด มีฟันซี่เล็ก ๆ สัตว์ในกลุ่มนี้ได้แก่ Bag fish และ Lampreys

สัตว์มีกระดูกสันหลังที่วิวัฒนาการต่อมาจากกลุ่มของ Cyclostome คือ Elasmobranch ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดกระดูกอ่อน (Cartilaginous fish) มีลักษณะเป็น Primitive jawed vertebrate ลักษณะจำเพาะได้แก่ โครงกระดูกอ่อน (Cartilage) มีขากรรไกรบนและล่าง ฟันมี Enamel มีหัวใจ 2 ห้อง สัตว์กลุ่มนี้ ได้แก่ ปลาฉลามชนิดต่าง ๆ

สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่วิวัฒนาการต่อมาจาก Elasmobranch คือ Chondrosteian กลุ่มนี้เป็นปลากระดูกแข็งที่เก่าแก่ที่สุด มีอายุประมาณ 150 ล้านปีมาแล้ว ปลาในกลุ่มนี้มีปลา Sturgeon, Paddle fish หรือ Spoonbill ลักษณะที่สำคัญคือมี *Notochord* กระดูกเป็นชนิดกระดูกแข็ง (Bony) แต่ยังมีกระดูกอ่อนเป็นส่วนใหญ่

การพัฒนาทางระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์ชั้นสูง คือ Holotean และ Teleostean ได้แก่ ปลาน้ำจืด ปลาทะเลชนิดต่าง ๆ ปลาทั้งสองกลุ่มนี้พัฒนาค่อนข้างจะดีขึ้นมา โดยพบว่ามีต่อมธัยมัสซึ่งเสื่อมสลายเมื่อสัตว์มีอายุมาก ขึ้นพบ Plasma cell ในกระแสโลหิต ในกลุ่มของสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำพบ Primitive lymph node และ Primitive tonsillar tissue ซึ่งในกลุ่มของ Small และ Medium sized lymphocyte แต่ไม่มี Lymphoepithelial tonsil จะสามารถพบ Plasma cell ใน Lamina propria ของหลอดอาหารในสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

ระบบไหลเวียนเลือดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกนั้น ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารและออกซิเจนไปให้กับเซลล์ในเนื้อเยื่อของลำตัว และทำหน้าที่เคลื่อนย้ายของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์พลาสมา (Plasma) ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไม่มีสี ส่วนเม็ดเลือดมี 3 ประเภท คือ เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte) เม็ดเลือดขาว (Leukocyte) และเกล็ดเลือด (Thrombocyte) เม็ดเลือดแดงมีสารประกอบฮีโมโกลบินทำหน้าที่ลำเลียงออกซิเจนส่งให้กับเนื้อเยื่อภายในตัวสัตว์ และนำคาร์บอนไดออกไซด์กลับออกมา เม็ดเลือดแดงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกรูปร่างกลมรี และมีนิวเคลียส และมีขนาดต่างกันตั้งแต่เล็กที่สุดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมโครเมตร ของซาลาแมนเดอร์สกุล Necturus (Proteidae) และใหญ่ที่สุดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 ไมโครเมตร ของซาลาแมนเดอร์สกุล Amphiuma (Amphiumidae) ซึ่งเป็นเม็ดเลือดแดงขนาดใหญ่ที่สุดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีจำนวนของเม็ดเลือดแดงแตกต่างกันระหว่าง 40,000 - 700,000 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร ซึ่งเป็นจำนวนน้อยกว่าของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (วีรยุทธ์, 2552)

ปัจจัยที่มีผลกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ มีผลต่อภูมิคุ้มกัน หากลูกอ๊อดมีพัฒนาการที่ช้ากว่าปกติ ภูมิคุ้มกันก็จะลดลง การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่มีผลทำให้ภูมิคุ้มกันพัฒนาการช้าและขนาดเล็กลง จะมีผลทำให้ภูมิคุ้มกันโรคลดลงได้ (Rollins-Smith, 1998) การสร้างเสริม

ภูมิคุ้มกันโดยการใช้อาหารที่ดีมีคุณภาพ มีการเสริมวิตามิน หรือเสริมสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันน่าจะมี ส่วนช่วยให้กบให้ลูกพันธุ์ที่ดีแข็งแรง มีพัฒนาการที่รวดเร็วและมีความสามารถในการต้านทานโรค

การกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ทัศนีย์ และคณะ (2553) การเสริมบัวบกและไพลในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและ สุขภาพโดยรวมของกบนา ทำการศึกษา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ซึ่งแบ่งเป็น 7 กลุ่ม ทดลอง กลุ่มทดลองละ 3 ซ้ำ ได้แก่ อาหารที่ไม่เสริมบัวบกและไพล และอาหารเสริมบัวบกที่ระดับ 0.5, 1.5 และ 2.5 % โดยน้ำหนัก อาหารเสริมไพลที่ระดับ 0.5, 1.5 และ 2.5 % โดยน้ำหนัก พบว่า กบทดลองมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย อัตราการรอดตาย ค่าฮีมาโตคริต และจำนวนเม็ดเลือดขาวเมื่อสิ้นสุด ระยะเวลาทดลอง 3 เดือน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในเดือนที่ 2 ของการทดลอง การเสริมบัวบกในอาหารกบนาที่ระดับ 2.5 % และเสริมไพลที่ระดับ 1.5 และ 2.5 % มีผลทำให้ ฮีโมโกลบินมีค่าต่ำ ($P<0.05$) สำหรับผลการเสริมบัวบกและไพลต่อจำนวนกบที่ตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย เก็บจากเลือดที่หัวใจและเก็บจากใต้ผิวหนัง ซึ่งตรวจพบเชื้อ *Flovobacterium multivorum*, *Kluyvera cryocrescens* และ *Streptococcus mutans* พบว่าการเสริมบัวบกในอาหารที่ระดับ 2.5 % และการเสริมไพลในอาหารที่ระดับ 1.5 และ 2.5 % จำนวนกบนาที่ตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย *F. multivorum* บริเวณใต้ผิวหนังน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้น การเสริมบัวบกในอาหารกบนาที่ระดับ 0.5 และ 1.5 % และการเสริมไพลในอาหาร กบนาที่ระดับ 0.5 % เป็นระดับที่ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเติบโตและสุขภาพของกบนา และการเสริม บัวบกในอาหารกบนาที่ระดับ 2.5 % และการเสริมไพลในอาหารกบนาที่ระดับ 1.5 และ 2.5 % สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *F. multivorum* ที่ผิวหนังได้

ชัตพันธุ์ (2557) ศึกษาอิทธิพลของการใช้สารฆ่าวัชพืชต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของกบ หนอง *Fejervarya firmnocharis* ที่อาศัยในพื้นที่เกษตรกรรม โดยเก็บตัวอย่างกบหนองจากพื้นที่ อ่างอิงที่ไม่มีการใช้สารฆ่าวัชพืช และพื้นที่ปนเปื้อนที่ยังคงมีการใช้สารฆ่าวัชพืช ในจังหวัดน่าน ในปี พ.ศ. 2556 แล้วศึกษาพารามิเตอร์ด้านสุขภาพและขนาดกบกับน้ำหนัก ก่อนนำไปศึกษาการตอบสนอง ทางภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจงชนิด Delayed type hypersensitivity (DTH) และแบบไม่จำเพาะ เจาะจง ได้แก่ ระดับฮอร์โมนคอร์ติโคสเตอโรน การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวและจำนวน Melanormacrophage และ Melanomacrophage center (MMC) ผลการศึกษาพบว่า กบหนอง ในพื้นที่ปนเปื้อนมีค่าดัชนีสุขภาพต่ำกว่ากบในพื้นที่อ่างอิง ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลของสารฆ่าวัชพืชต่อสุขภาพ โดยรวมของกบ มีค่าดัชนีน้ำหนักม้ามสูงกว่ากบจากพื้นที่อ่างอิง ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลของสารฆ่า วัชพืชต่ออวัยวะในระบบภูมิคุ้มกัน และมีดัชนีน้ำหนักรังไข่สูงกว่ากบจากพื้นที่อ่างอิงในฤดูแล้งหนาว ซึ่งแสดงแนวโน้มการกระตุ้นการเติบโตของรังไข่โดยสารฆ่าวัชพืช เมื่อพิจารณาการตอบสนองทาง ภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจง พบว่ากบหนอง ในพื้นที่ปนเปื้อนแสดงแนวโน้มการตอบสนองแบบ

DTH ที่ต่ำกว่ากบหนองในพื้นที่อ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะเจาะจง แสดงว่ากบหนองมีระดับฮอร์โมนคอร์ติโคสเตอโรนในน้ำเลือดที่ไม่แตกต่างระหว่างพื้นที่ แต่กบหนองจากพื้นที่ปนเปื้อนมีค่าสัดส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่อลิวโคไซด์ต่ำกว่ากบหนองในพื้นที่อ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงฤดูแล้งหนาวซึ่งเป็นช่วงที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่ปนเปื้อนเท่านั้น และยังพบว่ากบหนองในพื้นที่ปนเปื้อนมีจำนวน Melanomacrophage และ MMC มากกว่ากบหนองในพื้นที่อ้างอิงอย่างชัดเจน โดยพบว่าจำนวน Melanomacrophage และ MMC มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณอาหารซินในเนื้อเยื่อกบหนอง ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้สารฆ่าวัชพืชในพื้นที่เกษตรกรรมอาจมีผลเปลี่ยนแปลงภูมิคุ้มกันของกบหนองในพื้นที่ ข้อมูลจากการศึกษาการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในครั้งนี้จึงช่วยให้หลักฐานยืนยันผลที่พึงระวังจากการใช้สารฆ่าวัชพืชต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมายในระบบนิเวศทางการเกษตรอันรวมไปถึงมนุษย์

สมุนไพรที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย

1. กวาวเครือขาว



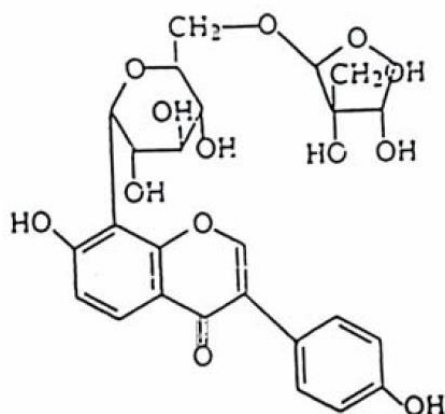
ภาพที่ 7 กวาวเครือขาว (*Pueraria mirifica*)

ลักษณะทั่วไปของกวาวเครือขาว

กวาวเครือมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Pueraria mirifica* Airy Shaw et Suvatabandhu มีชื่อพ้องว่า *Pueraria candollei* Graham. Var. *mirifica* (Airy Shaw & Suvatabandhu) เป็นพืชตระกูลถั่วในวงศ์ Leguminosae เป็นเถาไม้เลื้อยขนาดกลาง เถายาวประมาณ 5 เมตร ลำต้นวัด

โดยรอบประมาณ 1 - 2 เซนติเมตร เลื้อยพันไปตามต้นไม้ใหญ่ เปลือกนอกของลำต้นมีสีน้ำตาลเข้ม และค่อนข้างแข็ง ตามปลายรากโป่งออกมีลักษณะเป็นก้อนกลม และคอดยาวเป็นตอน ๆ คล้ายหัวมัน แกวขนาดใหญ่ที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร พบขึ้นตามป่าเบญจพรรณ แถบเขาระดับสูง 300 - 800 เมตร ในจังหวัดเชียงใหม่ พืชชนิดนี้ชอบขึ้นในดินที่มีสารอินทรีย์สูงมี pH 5.5 ซึ่งถิ่นนี้จะมีรสุมและฝนตก ในช่วงเดือนพฤษภาคม - กันยายน โดยช่วงอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 2.8 องศาเซลเซียส ในฤดูหนาว และสูงสุดประมาณ 39.5 องศาเซลเซียส ในฤดูร้อน ลักษณะใบมีใบประกอบแบบขนนก ประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบต่อก้านใบ 1 ก้าน ปลายใบแหลม เนื้อใบบาง มีขนละเอียดทั้งสองด้าน เส้นกลางใบหนา อวบ ขอบใบเรียบ ทั้งใบและก้านรวมกันยาวประมาณ 60 เซนติเมตร ออกดอกในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน ดอกมีลักษณะคล้ายดอกแค สีมวงน้ำเงิน ออกเป็นช่อโปร่งก่อนผลิใบยาวประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นช่อเดี่ยว และ ช่อแยกแขนงออกตามปลายกิ่ง ผลเป็นฝักแบน ๆ มีขน ผิวมีขนสั้น ๆ ประปราย ภายในมี 3 - 4 เมล็ด เมล็ดค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร (ชาลี และวันชัย, 2544) ขอบฝักขนาน เรียวไปหาโคนและปลาย ยาวประมาณ 3 เซนติเมตร กว้าง 0.7 เซนติเมตร ส่วนเมล็ดจะมีรอยหยักให้เห็นตำแหน่งเมล็ด กวาวเครือสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง กวาวเครือดำ และกวาวเครือมอ อย่างไรก็ตามชนิดที่นำมาใช้ในวงการแพทย์แผนโบราณมีเพียง 3 ชนิด คือ กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง กวาวเครือดำ แต่ กวาวเครือขาว เป็นชนิดที่นิยมใช้มากที่สุด และให้สารที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศหญิงคือ เอสโตรเจน ส่วนประกอบทางเคมีในกวาวเครือขาว หัวกวาวเครือขาวมีสารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน และมีสารที่มีประโยชน์อยู่หลายชนิด และยังสามารถกล่าวถึงข้อมูลทางด้านโภชนาการได้ดังนี้ โดยสารสำคัญที่พบในกวาวเครือขาวสามารถแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้ (เอมอร์ และวีณา, 2542)

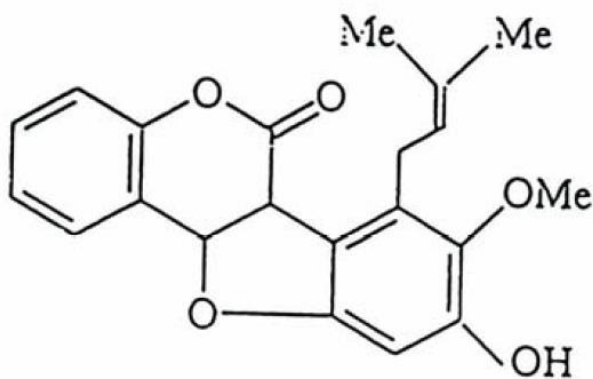
1) สารกลุ่มโครมีน (Chromene) เป็นสารสำคัญอันดับหนึ่งในกวาวเครือ ได้แก่ Miroestrol ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน พบในปริมาณร้อยละ 0.002 - 0.003 ของน้ำหนักหัวแห้ง หรือประมาณ 15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของกวาวเครือแห้ง มีรูปผลึก 2 แบบ คือ ผลึกแบบที่มีน้ำ อยู่ในผลึก (Hydrate form) ลักษณะเป็นรูปเข็มอวน และผลึกที่ไม่มีน้ำอยู่ในผลึก (Anhydrate form) ลักษณะเป็นแผ่นไม่มีสี มีจุดหลอมเหลว 268 - 270 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 8 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มโครมิน

ที่มา: เอมอร และวีณา (2542)

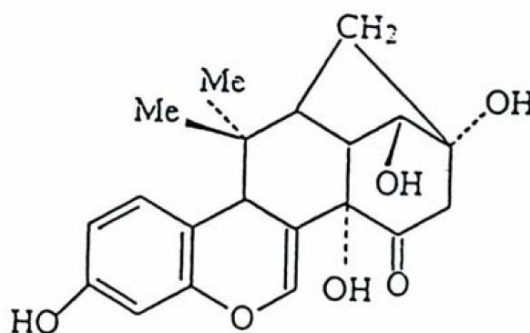
2) สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ในหัวกวาวเครือมีสารจำพวก Isoflavonoid หลายชนิด เช่น Daidzein, Daidzin, Genistein, Genistein, Kwakhurin, Kwakhurin hydrate, Mirificin, Puerarin, Puerarin-6-monoacetate



ภาพที่ 9 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

ที่มา: เอมอร และวีณา (2542)

3) สารกลุ่มคูมารินส์ (Coumarins) ได้แก่ สาร Coumestrol, Mirificoumestan, Mirificoumestan glycol, Mirificoumestan hydrate



ภาพที่ 10 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มคูมารินส์
ที่มา: เอมอร และวีณา (2542)

4) สารจำพวกสเตอรอยด์ (Steroids) สเตอรอยด์ที่พบในหัวกวาวเครือได้แก่ β - sitosterol, Stigmasterol, Pueraria, Mirificasterol

5) ซูโครสและโซเดียมออกซาเลต ในหัวกวาวเครือขามีน้ำตาลซูโครส ประมาณ 3 – 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง และจากการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่า หัวกวาวเครือมีผลึกแคลเซียมออกซาเลตกระจายทั่วไปในเนื้อ

6) สารประกอบอื่น ๆ ในหัวกวาวเครือยังมีสารพวกแอลเคน แอลกอฮอล์ สารจำพวกไขมัน คือ Pueraria, Mirifica glyceride, Lithium, Potassium, Sodium, Phosphate, แคลเซียม, โปรตีน ไขมัน และ ไฟเบอร์ นอกจากนี้มีสารประเภท Saponin อยู่อีกหลายชนิด

สารต่าง ๆ เหล่านี้หลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ซึ่งหมายความว่า เป็นเอสโตรเจนที่ได้จากพืช และออกฤทธิ์เช่นเดียวกับเอสโตรเจนทุกประการ หรืออาจหมายถึงสารที่ออกฤทธิ์ที่ตัวรับ (Receptor) เดียวกับเอสโตรเจน ซึ่งปัจจุบันทราบแล้วว่า Receptor นี้มี 2 Subtype คือ Estrogen receptor alpha และ Beta subtype ไฟโตเอสโตรเจนที่พบในหัวกวาวเครือขาวเป็นสารกลุ่มไอโซฟลาโวนอยด์ (Isoflavonoid) ไฟโตเอสโตรเจนออกฤทธิ์ต่อร่างกายหลายบทบาท ทั้งกระตุ้นภูมิคุ้มกันต้านทานต้านอนุมูลอิสระ ทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน สารไฟโตเอสโตรเจนนี้ทำหน้าที่เป็นคู่แข่ง กับเอสโตรเจนตัวจริงในร่างกาย ในการจับเข้ากับเซลล์เป้าหมาย ทำให้เซลล์เป้าหมายไม่ถูกกระตุ้นโดยเอสโตรเจนตัวจริงในร่างกายผลก็คือ ป้องกันไม่ให้เอสโตรเจนตัวจริงก่อมะเร็งแก่เซลล์เป้าหมายนั้น ๆ ไฟโตเอสโตรเจนที่เขาจับกับเซลล์เป้าหมาย จะออกฤทธิ์ให้เซลล์เป้าหมายในระดับน้อย ๆ ทำให้เซลล์เป้าหมายทำงานในระดับหนึ่งทำให้คงความเป็นหญิง สารไฟโตเอสโตรเจนที่เขาจับกับเซลล์เป้าหมายสามารถทำให้เซลล์เป้าหมายตอบสนองต่าง ๆ กันไปได้ทั้งใน

ลักษณะเหมือนกับเอสโตรเจนคือ กระตุ้นให้เกิดการเจริญของเซลล์ แต่ในระดับความเข้มข้นอีกระดับหนึ่ง จะออกฤทธิ์ต้านฤทธิ์ของเอสโตรเจน ออกฤทธิ์ในเชิงยับยั้ง ทำให้เซลล์เป้าหมายไม่เจริญเติบโต ทำให้ลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดจากฤทธิ์ของเอสโตรเจนหายไป (บรรจบ, 2543) ไฟโตเอสโตรเจนที่มีอยู่ในกวางเครือขาวแบ่งได้เป็นสารที่มีความแรงสูง และความแรงต่ำ กลุ่มที่มีความรุนแรงต่ำ ได้แก่ สารสำคัญที่พบในกวางเครือขาวได้แก่ Coumestrol, Daidzein, Daidzin, Genistin, Genistein, Mirificin, Puerarin และกลุ่มที่มีความรุนแรงสูงได้แก่ Miroestrol, Mirificoumestan hydrate, Mirificoumestan glycol ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับฮอร์โมนเพศหญิงมาก (จักรพงษ์, 2543)

สารสกัดจากหัวกวางเครือขาว

การศึกษาเกี่ยวกับหัวกวางเครือขาว มีการศึกษาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 สารสกัดจากหัวกวางเครือขาวที่ได้มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน โดยสารนี้มีชื่อเรียกว่า ไมโรเอสโตรล (Miroestrol) (Pope et al., 1958) สูตรทางเคมีเป็น $C_{20}H_{22}O_6$ ไมโรเอสโตรลนี้ ไม่ใช่สารพวกสเตอรอยด์ (Benson et al., 1961) ถึงแม้จะออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนก็ตาม กวางเครือขาวสามารถสกัดได้ดังนี้ (ยุพธนา และสันติ, 2538)

1) ผงปนแห้งจากหัวกวางเครือขาว เตรียมโดยนำหัวกวางเครือขาวสดมาปอกเปลือกออก แล้วหั่นเป็นแผ่นบาง ๆ นำไปอบจนแห้งสนิท จากนั้นนำไปบดจนเป็นผงละเอียด

2) สารสกัดจากเอทานอลจากหัวกวางเครือขาว เตรียมโดยนำผงปนแห้งจากหัวกวางเครือขาวมาแช่ในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 คืน นำสารสกัดเอทานอลที่ได้ไประเหย โดยใช้ Rotary evaporator

3) น้ำสกัดจากหัวกวางเครือขาว เตรียมโดยนำผงปนแห้งจากหัวกวางเครือขาวมาแช่ในน้ำกลั่น ต้มจนเดือด พักไว้ 1 คืน ต้มจนเดือดอีกครั้งแล้วนำไปกรองเอาเฉพาะน้ำที่สกัดได้ระเหยโดยใช้ Rotary evaporator จากการทดลองโดยใช้วิธีทาง Bioassay ได้ค้นพบว่า ผงปนแห้งจากหัวกวางเครือขาว 1 มิลลิกรัม ออกฤทธิ์เทียบเท่ากับ Ethynyl estradiol ประมาณ 0.5 ไมโครกรัม (จากการทดสอบกวางเครือขาวจากแหล่งในอำเภอแม่ริม และในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่) ส่วนความคงฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จากการทดลองป้อนผงกวางเครือขาวปนแห้งให้หนูทดลองกินครั้งเดียวพบว่า ฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนของกวางเครือขาว จะหมดไปในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ จากการวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนของหัวกวางเครือขาว คือ ปัจจัยเกี่ยวกับฤดูกาล ขนาดของหัว ถิ่นกำเนิดและสายพันธุ์ของกวางเครือขาว

ผลของกวางเครือขาวที่ศึกษาในปลา

อรพินท์ และคณะ (2543) ศึกษาผลของกวางเครือต่อการเจริญเติบโตสุขภาพปลาและการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในปลานิล ทดลองโดยการเสริมเถากวางเครือขาวที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหารปลานิล 28 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน พลังงาน 2,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ปลาเริ่ม

ทดลองมีอายุประมาณ 4 เดือน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตระหว่างปลาเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และการเจริญเติบโตระหว่างปลาเพศเมียก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตเป็น 0.67 – 1.20 และ 0.51 – 0.79 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ด้านสุขภาพของปลาพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารผสมกวางเครือขาวที่ระดับ 3 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ปลานิลเพศผู้มีจำนวนเม็ดเลือดแดงมากกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ปลานิลเพศเมียกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมกวางเครือขาว 3 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่า 1.88 และ 1.55×10^6 เซลล์/ไมโครลิตร ผลของกวางเครือขาวต่อการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในปลาเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในปลานิลเพศเมียพบว่า ค่าดัชนีการพัฒนารังไข่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีการพัฒนารังไข่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาว 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีการพัฒนารังไข่เป็น 4.97, 1.36, 2.70 และ 3.03 ตามลำดับ

อรพินท์ และคณะ (2543) ศึกษาการเจริญเติบโตและระดับฮอร์โมนบางชนิดในปลาสลิด โดยเสริมกวางเครือขาวที่ระดับ 0, 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัม ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมในอาหารปลาสลิดอายุ 2 เดือน เก็บตัวอย่างที่ 30 และ 60 วัน พบว่า หลังจากที่ได้รับอาหารผสมกวางเครือขาวเป็นระยะเวลา 30 วัน การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อปลาสลิดได้รับกวางเครือขาว เป็นระยะเวลา 60 วัน มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มและค่าดัชนีการพัฒนารังไข่ ($P < 0.05$) โดย กลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาว 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม จะมีน้ำหนักเพิ่มเท่ากับ 419.4, 449.3 และ 403.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการพัฒนารังไข่เท่ากับ 4.72, 6.17 และ 8.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาว 300 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเพิ่มต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเท่ากับ 348.2 และ 289.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีค่าดัชนีรังไข่เท่ากับ 10.83 และ 9.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาว 100 และ 200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม ($P < 0.05$) ส่วนค่าดัชนีตัวไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) โดยมีค่า 1.83 – 3.20 เปอร์เซ็นต์ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนมีค่า 1,090 – 3,120 พิโคกรัมต่อมิลลิลิตร ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลมีค่า 16.7 – มากกว่า 50 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร

การศึกษาความเป็นพิษ

มีการรายงานว่ ในกวางเครือขาวมีสาร Butanin ซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีขาว ละลายน้ำได้ดีมีผลทำให้สัตว์ทดลองมีอาการหายใจขัด ชักกระตุกและตาย จากการศึกษเพิ่มเติมในสัตว์ทดลองสามารถสรุปได้ผลดังนี้ คือ กวางเครือขาวในปริมาณที่สูงทำให้นกกระทาและหนูทดลองตายได้ เมื่อลดปริมาณลงมา ทำให้เป็นฝิ่นองตามตัว แสดงว่ามีฤทธิ์กดภูมิคุ้มกัน โดยพบว่ามีการลดจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophilic segmented cell แต่เพิ่มจำนวนลิมโฟไซต์ และกวางเครือขาวใน

ปริมาณสูงในหนูทดลองมีผลทำให้ตับอักเสบ มีเลือดคั่งในตับมี Fibrosis แต่ค่า SGOT SGPT ปกติ มีผลต่อต่อมหมวกไตพบว่าทำให้เซลล์ในชั้น Zonafasciculata และ Zona reticularis เพิ่มขึ้น แต่เซลล์ในชั้น Zona medulla ลดลง มีผลต่อการกลายพันธุ์ซึ่งทดสอบโดย Dominant lethal test และ Micronucleus test พบว่า สารสกัดมีผลทางด้านนี้มากกว่าสารปนเปื้อนเนื่องจากกวางเครือขาว มีฤทธิ์เช่นเดียวกับฮอร์โมนเอสโตรเจน เมื่อได้รับในปริมาณที่มาก ๆ เป็นเวลานาน ๆ อาจมีผลเป็นสารก่อมะเร็งต่อตับและมดลูก นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเรื่องพิษของกวางเครือขาวทั้งพิษเฉียบพลัน และพิษระยะยาว พิษเฉียบพลันการศึกษาพิษเฉียบพลันของหัวกวางเครือขาว ซึ่งเตรียมในรูปของผง ยาแขวนตะกอนในน้ำพบว่า กวางเครือขาวไม่ทำให้เกิดอาการพิษเฉียบพลันในหนูถีบจักร มีค่า LD50 มากกว่า 16 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (ทรงพล และคณะ, 2543) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2536) ศึกษาความเป็นพิษของหัวกวางเครือขาวซึ่งเตรียมในรูปผงยาแขวนตะกอนในน้ำ ทดสอบใน หนูขาวพันธุ์วีสตาร์ โดยป้อนผงกวางเครือขาวแขวนตะกอนในน้ำขนาด 10, 100 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 90 วันพบว่า การให้ผงกวางเครือขาวแก่หนูในขนาด 10 และ 100 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ไม่ทำให้เกิดความผิดปกติ ต่อค่าโลหิตวิทยาและค่าทางชีวเคมีรวมทั้งไม่ทำให้เกิดพยาธิสภาพใด ๆ ของอวัยวะภายในที่บ่งชี้ถึงความ เป็นพิษของกวางเครือขาว สำหรับหนูกลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาวขนาด 1,000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน พบว่า การเจริญเติบโตและการกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มควบคุมระดับ คอเลสเตอรอลลดลง จำนวนเม็ดเลือดแดง ปริมาณฮีโมโกลบิน และเปอร์เซ็นต์ฮีมาโตคริตต่ำกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และมี % Reticulocyte เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลต่ออวัยวะสืบพันธุ์ใน เพศเมียตรวจพบมดลูกมีลักษณะบวมเต่ง ในเพศผู้มีน้ำหนักรั้วทั้งสองข้างต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ผล การตรวจเนื้อเยื่ออวัยวะทางจุลพยาธิวิทยา ในหนูเพศเมียมีอัตราการเกิด Cast ที่ไตสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม ในเพศผู้มีอัตราการเกิด Hyperemia ของอวัยวะสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (ทรงพล และคณะ, 2543) Sanchanta et al. (2003) ศึกษาสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลของกวางเครือ ขาวในปริมาณ 400, 600 และ 800 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวของหนูเพศผู้ โดยการให้ทางปากเป็น เวลานาน 4 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดทั้งสองไม่มีผลต่อตับและไต แต่มีเปอร์เซ็นต์ฮีมาโตคริตน้อยกว่า กลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) มี Micronuclei ใน Polychromatic erythrocytes (PCE) มากกว่ากลุ่ม ควบคุม ($P < 0.05$) สารสกัดทั้งสองของกวางเครือขาวมีผลต่อการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง และอาจมี ฤทธิ์กระตุ้นให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ นอกจากนี้หนูที่ได้รับสารสกัดกวางเครือขาวมีน้ำหนักลดลงเมื่อ เทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.01$)

2. ขมิ้นชัน



ภาพที่ 11 ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.)

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ Turmeric, Curcuma, Yellow root

ชื่อพ้อง *Curcuma domestica* Valetton

ชื่อวงศ์ Zingiberaceae

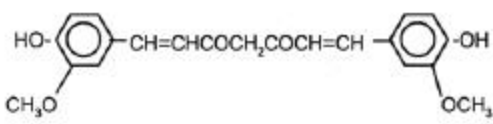
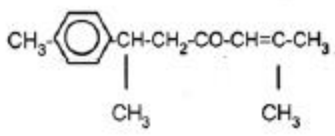
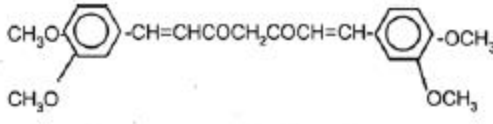

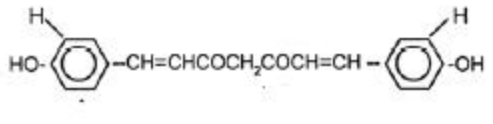

ชื่อท้องถิ่น ขมิ้นแกง, ขมิ้นชัน, ขมิ้นหยอก, ขมิ้นหัว, ขมิ้น, ตายอ, สะยอ, หมิ้น

ลักษณะทั่วไป – พืชล้มลุกมีเหง้าอยู่ใต้ดิน เนื้อในของเหง้าขมิ้นชันสีเหลืองเข้ม จนสีแสดงจัด มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวใบรูปรียาวปลายแหลมคล้ายใบพุทธรักษาดอกออกเป็นช่อ มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรงออกตรงกลางระหว่างใบคู่ในสุดดอกสีขาว มีแถบสีเหลืองคาด มีกลีบประดับสีขาวหรือเขียว (นันทวัน และอรนุช, 2539; วันดี, 2538)

ขมิ้นชันเป็นพืชที่พบแพร่หลายในประเทศแถบเอเชียสำหรับในประเทศไทย นิยมใช้ขมิ้นชันในการแต่งกลิ่นและรสของอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะในภาคใต้ (สุภาภรณ์, 2544) ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์เหง้าแห้งและเหง้าสด รวมทั้งใบ เป็นส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ (วันดี, 2537) โดยมีอายุที่เก็บเกี่ยวได้คือ 9 - 10 เดือน (วันดี, 2538) องค์ประกอบที่พบส่วนใหญ่เป็นแป้งและเยื่อใย แต่ปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับสภาพปลูกและอายุการเก็บเกี่ยว โดยแป้งจะมีอยู่ประมาณร้อยละ 40 - 50 ของน้ำหนักแห้งและองค์ประกอบที่สำคัญคือ รงควัตถุที่ให้สีเหลืองได้แก่ สารประกอบเคอร์คิวมินอยด์และน้ำมันหอมระเหย (Godhwani and Gupta, 1980; กานดา, 2540) มัลลิกา (2547) รายงานว่า

สารประกอบหลักที่ให้สีเหลืองถึงสีส้มจากเหง้าขมิ้นชันคือ สารประกอบเคอร์คิวมินอยด์ ซึ่งเป็นสารพวก Diaroylmethane (Mayer, 1943) โดย Srinivasan (1953) รายงานว่าสารสกัดที่มีสีเหลืองจากขมิ้นชัน ประกอบด้วยสารผสม 3 ชนิดคือ เคอร์คิวมิน (Curcumin) ดีเมทอกซีเคอร์คิวมิน (Demethoxycurcumin) และบิส - เดสเมทอกซีเคอร์คิวมิน (Bisdemethoxycurcumin) เช่นเดียวกับ Rouseff (1988) ในการสกัดขมิ้นชันโดยใช้เทคนิค HPLC ปริมาณสารให้สีของขมิ้นชันจะมีอยู่ร้อยละ 0.02 - 8.1 และรงควัตถุที่ให้สีทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณแตกต่างกันคือ เคอร์คิวมินมีปริมาณร้อยละ 49 - 61 ดีเมทอกซีเคอร์คิวมินมีปริมาณร้อยละ 20 - 29 และบิส-เดสเมทอกซีเคอร์คิวมินมีปริมาณร้อยละ 15 - 26 (Purselove et al., 1981) สำหรับสารสีเหลืองชื่อเคอร์คิวมิน (Curcumin) มีชื่อทางเคมีว่า bis-(4-hydroxy-3-methoxycinnamoyl)-methane เป็นสารเคมีที่สำคัญในขมิ้นชันโดยสามารถหลอมละลายที่อุณหภูมิ 176 - 177 องศาเซลเซียส มีสีน้ำตาลแดงจะมีความไวต่อความเป็นกรดเป็นด่าง จะเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีแดงเมื่ออยู่ในสภาวะเป็นกรดและมีสีน้ำตาลแดงเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นด่าง สามารถละลายได้ในเอซิลแอลกอฮอล์สารที่มีความเป็นด่าง (Alkaline) คีโตน Acetic acid และ Chloroform ไม่สามารถละลายในน้ำโดยมีสูตรโครงสร้างเป็นสายอนุพันธ์ของเบนซีน (Aliphatic) นอกจากนี้ยังพบว่ามีอนุพันธ์ของเคอร์คิวมิน อีกหลายชนิด (Araujo and Leon, 2001) (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 สารประกอบ Curcumin และอนุพันธ์ของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และการออกฤทธิ์

สารประกอบที่สำคัญ	โครงสร้างทางเคมี	การออกฤทธิ์
Curcumin		ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อ HIV ต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ ด้านการเกิดเนื้องอก รักษาบาดแผลที่เกิดจากงูกัด
Ar-turmerone		
Methylcurcumin		ต้านเชื้อแบคทีเรีย
Demethoxy curcumin		ต้านอนุมูลอิสระ
Bisdemesethoxy curcumin		ต้านอนุมูลอิสระ
Sodium curcuminat		ด้านการอักเสบ

ที่มา: Araujo and Leon (2001)

การออกฤทธิ์ของขมิ้นชัน

มัลลิกา (2547) รายงานว่า ขมิ้นชันเป็นพืชซึ่งใช้เป็นอาหารและยาเป็นที่รู้จักกันมากที่สุดชนิดหนึ่ง ส่วนที่นำมาใช้เป็นส่วนของรากใบ และเหง้า มีประโยชน์ในการรักษาโรคต่าง ๆ หลายชนิด ดัง ที่

มีการทดลองต่อไปนี้ ใบน้ำจากใบขมิ้นชันมีผลต่อเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของวัณโรค (*Mycobacterium tuberculosis*) (สุคนธ์, 2542)

เหง้า

1. ฤทธิ์ในการฆ่าและไล่แมลง ซึ่งจากการทดลองพบว่าขมิ้นชันที่สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ในปริมาณที่สูงสามารถไล่แมลงวัน *Musca nebulosa* ได้ (Dixit and Perti, 1963) นอกจากนี้ยังสามารถไล่มอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) และด้วงวง (*Sitophilus granarius*)

2. แก้วโรคผิวหนังผื่นคัน รักษาแผลพุพอง แก้อาการแพ้เนื่องจากแมลงกัดต่อย สารที่ออกฤทธิ์คือ สารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยอันได้แก่ เคอร์คิวมิน ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนองได้อีกด้วย (พร้อมจิต และคณะ, 2542)

3. แก้วท้องอืด ท้องเฟ้อจุกเสียดแน่น โดยสารออกฤทธิ์คือ น้ำมันหอมระเหยของขมิ้นชันส่วนการเพิ่มน้ำย่อย Gastrin และ Secretin ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำดี ซึ่งเกิดจากฤทธิ์ของเคอร์คิวมิน และ p-tolylcarbinol ทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น และเนื่องจากมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจึงไปลดการใช้กลูโคสของแบคทีเรียในลำไส้ สามารถยับยั้งการเกิดก๊าซที่สร้างจากเชื้อโรคที่ทำให้เกิดท้องเสีย (*Escherichia coli*) แต่ไม่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อดังกล่าว (พร้อมจิต และคณะ, 2542)

4. ป้องกันโรคแผลในกระเพาะอาหารและรักษาแผลเปื่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้ เนื่องจากพบว่าเคอร์คิวมิน กระตุ้นให้เกิดการหลั่งมิวซิน (Mucin) ในกระเพาะอาหารจึงช่วยป้องกันแผลในกระเพาะอาหารได้ มิวซินขนาดต่ำกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะช่วยป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารจากยาเฟนิลบิวทาโซน (Phenylbutazone) แอสไพริน (Aspirin) และ 5-ไฮดรอกซีทริปตามีน (5-hydroxytryptamine) แต่ถ้าให้ปริมาณสูงขึ้นถึง 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้นเนื่องจากทำให้มีการหลั่งมิวซิน น้อยลง และพบว่าขมิ้นชันสามารถใช้รักษาแผลเปื่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กได้ผลดี (วันดี, 2537)

5. เคอร์คิวมินและน้ำมันหอมระเหยในขมิ้นชันมีฤทธิ์ลดการอักเสบเฉียบพลันได้ดีกว่าการอักเสบเรื้อรังโดยไปลดฮิสตามีน (Histamine) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการอักเสบ จากฤทธิ์ลดการอักเสบนี้เองจึงมีการนำขมิ้นชันไปใช้รักษาโรคทางเดินหายใจ ลดการไอขับเสมหะ รักษาโรคไซนัสอักเสบและใช้ในการผสมเป็นยาสีฟันเพื่อช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อในช่องปากและรักษาเหงือกอักเสบ (วันดี, 2537)

6. มีฤทธิ์ป้องกันการอักเสบจากสารพิษ โดยมีสารที่ออกฤทธิ์ได้แก่ เคอร์คิวมิน, P-coumaroyl feruloyl methane และ di-p-coumaroyl methane (รุ่งระวี และคณะ, 2545) โดยเฉพาะฤทธิ์ต่อต้านสารพิษที่เป็นอันตรายต่อดับ ซึ่งพบว่าสารเคอร์คิวมินอยด์ต่อต้าน Carbon tetrachloride และ Galactosamine ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความเป็นพิษในตับ (Hikino, 1985)

7. มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าเมล็ดตองุ่นถึง 3 เท่า ซึ่งเมล็ดตองุ่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าวิตามินถึง 50 เท่า เพราะฉะนั้นไขมันชั้นของไทยจึงมีฤทธิ์มากกว่าวิตามินอีถึง 150 เท่า ในการต้านอนุมูลอิสระ (นิรนาม, 2542)

Ruby et al. (1995) ได้ศึกษาแยกเคอร์คิวมินอยด์จากไขมันชั้นได้เคอร์คิวมิน 3 ชนิด และนำสารทั้ง 3 ชนิดไปทดสอบ Cytotoxic, Tumour reducing และ ปฏิกริยาต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สารทั้ง 3 ดังกล่าวนั้น สามารถยับยั้งขบวนการต่าง ๆ ได้

Antony et al. (1999) ได้ทำการศึกษา Immunomodulation activity ในหนูที่ได้รับ Curcumin พบว่า ปริมาณของเม็ดเลือดขาวมีจำนวนเพิ่มขึ้น มีการเพิ่มของ Antibody ในกระแสเลือด รวมทั้ง Macrophage phagocytic activity ด้วย

Wichit (2001) ศึกษาผลของไขมันชั้นและโคเอนไซม์คิวสิบ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระต่อเม็ดเลือดแดงของผู้ป่วยปีตาธาตัสซีเมียต่อฮีโมโกลบินอีในสภาวะที่มีความเครียด พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับไขมันชั้นจะมีระดับการเกิดออกซิเดชันของไขมันลดลง การทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในผู้ป่วยที่ได้รับไขมันชั้นได้แก่ กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส และซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส มีฤทธิ์ลดลง หลังการหยุดยาพบว่า สภาวะเครียดเข้าสู่สภาวะปกติเหมือนก่อนทดลอง ซึ่งแสดงว่าการได้รับไขมันชั้นซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระช่วยรักษาสภาวะเครียดและการเพิ่มการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในผู้ป่วย

Kiron et al. (2004) ศึกษาผลของวิตามินอีต่อการต้านอนุมูลอิสระและการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่เฉพาะเจาะจงของปลาเทราทพบว่า ปริมาณ Haematocrit เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตดีขึ้น รวมทั้ง Hydroperoxide และ Superoxide dismutase มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย Total immunoglobulin และ ขบวนการ Phagocyte activity ลดลง สัมพันธ์กับ ปริมาณ Complement และ Lysozyme activity

8. มีฤทธิ์ต้านเชื้อรา ซึ่ง Pitakvongsaporn (2000) ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราความคงตัวและการระคายเคืองต่อผิวหนังของครีมไขมันชั้น พบว่าไขมันชั้นที่นำมาสกัดมีน้ำมันหอมระเหย 1.6% (v/w) และเคอร์คิวมินอยด์ 0.49% (w/w) โดยมีสารเคอร์คิวมิน 10.21% (w/w) เมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพโดยวิธี Broth dilution พบว่า ครีมที่มีน้ำมันชั้น 20% สามารถยับยั้งเชื้อกลาก 29 สายพันธุ์ แต่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ได้เล็กน้อย

9. มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย Caichompoo (1999) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของ น้ำมันหอมระเหยและสารเคอร์คิวมินอยด์จากไขมันชั้นพบว่า เมื่อนำไขมันชั้นสดและแห้งมาสกัดจะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหย 1.88% และ 7.02% (v/w) ตามลำดับ มีสารเคอร์คิวมินอยด์ในเหง้าไขมันชั้นแห้ง 6.95% (w/w) โดยมีสารสำคัญคือเคอร์คิวมิน 11.6% และเมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยจะมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ยีสต์และแบคทีเรีย ตามลำดับ โดยเชื้อแบคทีเรียที่ให้ผลที่น่าพอใจคือ *Streptococcus pyogenes*

10. สามารถลดคอเรสเตอรอล จากการศึกษาการให้เคอร์คิวมินต่อระดับคอเรสเตอรอลในหนู พบว่า ระดับของคอเรสเตอรอลของหนูที่ตับมีปริมาณลดลงโดยในหนูที่ให้เคอร์คิวมินและไม่ให้เคอร์คิวมินจะมีระดับคอเรสเตอรอลใน Serum ลดลงถึง 1 ต่อ 2 และ 1 ต่อ 3 ซึ่งพบว่าเคอร์คิวมินสามารถย่อยคอเรสเตอรอลได้ (Rao et al., 1970)

11. มีผลต่อการสร้างวิตามินบี 1 โดย Meghal and Nath (1962) ศึกษาผลของเครื่องเทศต่อการสังเคราะห์วิตามินบี 1 ในหนู พบว่าขมิ้นชันเป็นเครื่องเทศตัวหนึ่งที่สามารถกระตุ้นการสร้างสารวิตามินบี 1 ของแบคทีเรียในลำไส้หนูขาว และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในการขับวิตามินบี 1 ในปัสสาวะและอุจจาระ

12. ปฏิกริยาในการยับยั้งมะเร็ง พบว่าขมิ้นชันที่สกัดโดย Methanol สามารถยับยั้งการเกิดเนื้องอกและโรคลูคีเมีย SN-36 ในหนูขาวที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Chang and Woo., 1980)

13. ปฏิกริยาต่อระบบภูมิคุ้มกัน Godhwani and Gupta (1980) ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโดยใช้กระเทียม ขมิ้นชัน ในสัตว์ พบว่าขมิ้นชันมีคุณสมบัติคล้ายกับปฏิกริยาของ Corticosteroid โดยยับยั้งระบบภูมิคุ้มกันทั้งระบบ Humoral และ Cellular

14. ปฏิกริยาในการต่อต้านพยาธิ (Antiparasite activity) จากการใช้สารสกัดขมิ้นชันด้วยแอลกอฮอล์และน้ำในอัตราส่วน 1:1 ในขนาด 125 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่ามีผลฆ่า อมีบา พยาธิไส้เดือน (Dhar et al., 1968) และฆ่า Anthelmintic, Tapeworm หมดได้ภายใน 42 นาที (Banerjee and Nigam, 1978)

15. ปฏิกริยาต่อต้านไวรัสโดยเฉพาะเชื้อไวรัสเอดส์ Mazumder et al. (1995) ได้ศึกษาการยับยั้งโรคระบบภูมิคุ้มกันบกพร่องจากไวรัส Type- 1 โดยการใช้ขมิ้นชัน พบว่า เคอร์คิวมิน สามารถยับยั้งเชื้อไวรัส HIV-1 ได้ที่ IC_{50} (Integrase inhibitor concentration at 50%) มีค่าเท่ากับ 40 ไมโครโมลเช่นเดียวกับ Manuchair (2001) พบว่าสารสังเคราะห์จากเคอร์คิวมิน ได้แก่ Dicafeolymethane และ Rosmarinic acid สามารถยับยั้งเชื้อ HIV ที่ IC_{50} ปริมาณ 10 ไมโครโมล

การทดสอบความเป็นพิษของขมิ้นชัน

Dhar et al. (1968) กล่าวว่า ในการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากขมิ้นชัน พบว่า สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 50 % เมื่อฉีดเข้าช่องท้องหนูในขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สามารถทำให้หนูตายได้ครั้งหนึ่ง และหนูทนต่อสารสกัดนี้ได้ถึง 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์แอลกอฮอล์และน้ำ สามารถทำให้หนูตายครั้งหนึ่งเมื่อให้สารสกัดขนาด 525, 398, และ 430 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

Shankar et al. (1980) พบว่า ไม่มีพิษเฉียบพลันเมื่อให้ไขมันชั้นในขนาด 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม หรือสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การให้เคอร์คิวมินในปริมาณสูงแก่หนูไม่พบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโต, Feed efficiency ratio, Red blood cell, White blood cell รวมถึงสารในเลือดอันได้แก่ ฮีโมโกลบิน Serum aminotransferase และ Alkaline phosphate (Sambainah et al., 1982)

ในการรักษาผู้ป่วยในประเทศไทยใช้ Sodium curcuminat ปริมาณ 5, 10, และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าในปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีผลให้ความดันโลหิตลดลงและเพิ่มการหลั่งน้ำดี และที่ปริมาณ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำให้มีการหายใจเร็วขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากมีผลต่อกล้ามเนื้อหัวใจ แต่ก็สามารถกลับเข้าสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วในปริมาณ 5 และ 10 มิลลิกรัม จะช่วยในการผ่อนคลายการเคลื่อนที่ของลำไส้และยังมีผลต่อการเคลื่อนไหวของถุงน้ำดีในสุนัขลำไส้ใหญ่ในหนูลำไส้เล็กและมดลูกของหนู (Prucksunnand et al., 1987) การทดลองใช้ไขมันชั้นในสัตว์น้ำ เต็มดวง และสุรียันต์ (ม.ป.ป.) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดไขมันชั้น ผสมอาหารสำเร็จรูปให้ ลูกกุ้งกุลาดำกินเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดของลูกกุ้งกุลาดำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นนำลูกกุ้งกุลาดำไปทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio harveyi* และเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวโดยการหาค่า LC_{50} ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง พบว่าอัตราการรอดของลูกกุ้งกุลาดำที่กินอาหารสำเร็จรูปผสมไขมันชั้น 3 สัปดาห์ มีอัตราการรอดสูงกว่าลูกกุ้งที่ไม่ได้กินอาหารผสม ไขมันชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่ มัลลิกา (2547) ศึกษาผลของสารสกัดไขมันชั้นต่ออัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน พบว่าลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในระยะที่คว่ำแล้วที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้นที่ระดับ 5 และ 10 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สามารถให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้นในระดับ 3 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

3. กล้วยน้ำว้า



ภาพที่ 12 กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* Linn.)

ลักษณะทั่วไปของกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้า	[<i>Musa</i> ABB group (triploid) ‘Kluai Nam Waa’]
ชื่ออื่น ๆ	กล้วยใต้ (เชียงใหม่, เชียงราย) : กล้วยตานีอ่อน (อุบลราชธานี) : กล้วยมะลิอ่อน (จันทบุรี), กล้วยอ่อน (ชัยภูมิ)
ชื่อสามัญ	Pisang a wak
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Musa sapientum</i> Linn., <i>Musa paradisiaca varsapientum</i> (Linn.) <i>O.KutZe.</i>
อยู่ในวงศ์ :	Musaceae

เป็นไม้ล้มลุกที่มีลำต้นสูง 2 - 4.5 เมตร ลำต้นที่อยู่เหนือดินเกิดจากกาบใบหุ้ม ซ้อนกันหลายชั้น รูปร่างกลม ใบสีเขียวขนาดใหญ่ออกดอกที่ปลายยอด มีเป็นช่อลักษณะห้อยลงมาเรียก “ปลี” มีดอกย่อยออกเป็นแผง ผลจะติดกันเป็นแผงเรียกว่า “หวี” ซ้อนกันหลายหวีเรียกว่า “เครือ” เป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบดินที่มีการระบายน้ำดีและความชื้นสูงแต่ไม่ชอบน้ำขัง จะให้ผลผลิตครั้งแรกเมื่อปลูกได้ 8 - 12 เดือน ให้ผลผลิตทั้งปีสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วยได้มากมาย อาทิ ใบ ปลี ลำต้น ผล นิยมใช้ผลกล้วยสุก มารับประทานสดหรือนำไปทำอาหารหวาน ทั้งนี้ผลสุกของกล้วยยังมีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายครบถ้วน อาทิ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามินและเกลือแร่ นอกจากนี้ยังมีการนำผลกล้วยดิบมาเป็นสมุนไพรแก้ท้องเสียป้องกันและรักษาโรคกระเพาะอาหาร แก้อาการโรคนิ่วและเป็นยาอายุวัฒนะ

คุณค่าทางโภชนาการของกล้วย

กล้วยสุกมักจะมีรสหวานเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ระยะเวลาในการย่อยกล้วยสุกหลังจากรับประทานแล้วสั้นกว่าย่อยส้ม นม กล้วยป่าปลี หรือแอปเปิ้ลเสียอีก ดังนั้นกล้วยจึงเหมาะที่จะเป็นอาหารของทารกหรือผู้ที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับลำไส้ กล้วยส่วนใหญ่รับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก (Simmonds, 1966) มีกล้วยประมาณครึ่งหนึ่งของชนิดกล้วยที่มีในโลกที่ต้องทำให้สุกด้วยความร้อน จึงมีรสชาติ นั่นก็คือกล้วยกล้วยนั่นเอง และมีปลูกกันมากที่แอฟริกากล้วยกล้วยมีคุณค่าทางสารอาหารใกล้เคียงกันกับกล้วยแต่ให้พลังงานและโปแตสเซียมมากกว่าที่ประเทศ Uganda คน ๆ หนึ่งรับประทานกล้วยวันละ 4 - 4.5 กิโลกรัม เขามักรับประทานกล้วยแทนเนื้อสัตว์ กล้วยเป็นอาหารที่คุณค่าสูงพอ ๆ กับมันฝรั่งแต่มีไขมัน คอเลสเตอรอลและเกลือแร่ต่ำ จึงเหมาะสำหรับเป็นอาหารของคนที่ลดความอ้วน กล้วยมีเกลือโซเดียมเพียงเล็กน้อยและมีโพแทสเซียมอยู่ประมาณ 400 มิลลิกรัม การที่มีโพแทสเซียมสูงจะช่วยลดความดันโลหิต ในประเทศอินเดียมีความเชื่อว่ารับประทานกล้วยวันละ 2 ผล จะช่วยลดความดันโลหิตได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 1 สัปดาห์ กล้วยมีไขมันต่ำและพลังงานสูง กล้วยจึงเป็นอาหารที่แนะนำสำหรับคนชรา ผู้เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร และเด็กที่ท้องเสียบ่อย ๆ กล้วยสามารถลดแก๊สในกระเพาะ ซึ่งเกิดจากความเครียดและยังมียูตามิน A, B6 และ C อีกด้วย ซึ่ง (Salake and Desal, 1984) ได้รายงานคุณค่าสารที่พบในผลกล้วย คือ Alcohols, Aldehydes, Delphinine, Nicotinic acid, Proteins, Carbohydrates, Pectin, Elements, Fats and fatty acids, Cyanidin, Pelargonidin-3, 5-diglucoside, hydrocarbons, Detone, Condensed tannin, Carotene, Chlorophyll A, Chlorophyll B vitamins, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, Riboflavin, Thiamin, Essential oil, Proteolytic enzyme, 3, 4-benzopyrene, Dopamine, Nor-epinephrine, 5-hydroxytryptamine (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร, 2530) และ Leucocyanidin (Lewis et al., 1999) ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการทดลองทางคลินิกของผลกล้วย (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร, 2530) ฤทธิ์ต้านเชื้อรา (Antifungal activity) สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของกล้วยดิบที่มีผลต้านเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *F. lycopersici* ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial activity) สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของผลกล้วยดิบมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ *Escherichia coli* และแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของการเป็นหนอง *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, *Mycobacterium phlei*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*, *Rhodococcus roseus* และ *Xanthomonas translucens* สำหรับประโยชน์ทางโภชนาการ มีผู้ทดลองพบว่าการใช้กล้วยร่วมกับมะละกอบริโภคเป็นอาหารช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของหนูขาวและยังช่วยป้องกันโรคคลักปิดลักเปิดได้นอกจากนี้ ยังพบว่าใยอาหารในกล้วยดิบยังสามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลได้และมีฤทธิ์ในการรักษาโรคกระเพาะ Best et al. (1984) ได้พบว่ากล้วยดิบผงมีฤทธิ์รักษาแผลในกระเพาะอาหารหนูขาวซึ่งเกิดจากการให้อาหารแอสไพริน ซึ่งสามารถทั้งป้องกันไม่ให้

เกิดแผลและรักษาแผลที่เป็นแล้ว นอกจากนี้ผลกล้วยดิบยังออกฤทธิ์สมานแผล เพิ่มความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเมื่อเกิดการแบ่งตัวของเซลล์และยังมีผลต่อกระบวนการสร้างเซลล์เม็ดเลือดขาว ส่งผลต่อการรักษา ช่วยลดการนำเขาสารปฏิชีวนะและสารสังเคราะห์อื่น ๆ ที่ใช้ในวงการเลี้ยงสัตว์ของประเทศได้ ซึ่ง Salunke and Desa (1984) ได้รายงานคุณค่าอาหารของกล้วยไว้ดังนี้จากน้ำหนักเนื้อผลกล้วยสุก 100 กรัม มีองค์ประกอบดังนี้

ตารางที่ 11 คุณค่าอาหารของกล้วยสุก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
น้ำ	75.7	กรัม
พลังงาน	85	แคลอรี
โปรตีน	1.1	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	22.2	กรัม
เถ้า	0.8	กรัม
แคลเซียม	8.0	กรัม
เหล็ก	0.7	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	370	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	33	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	190	IU
Thiamine	0.05	มิลลิกรัม
Riboflavin	0.06	มิลลิกรัม
Niacin	0.7	มิลลิกรัม
วิตามินซี	10	มิลลิกรัม

ที่มา Salunke and Desa (1984)

การรับประทานกล้วยที่ต้มหรือทำให้สุกด้วยความร้อนมักจะทำให้วิตามินลดลง ดังนั้นรับประทานกล้วยสดจะได้คุณค่าทางอาหารมากกว่า วิตามินซีมีในกล้วยมากกว่ากล้วยชนิดอื่นและยังมากกว่าในมันเทศ มันฝรั่ง และมันสำปะหลัง ปริมาณของวิตามินซี ในกล้วยสุกน้อยกว่ากล้วยดิบ ดังเช่นในกล้วยน้ำว้าได้มีการศึกษาใน 100 มิลลิกรัม พบว่าในกล้วยน้ำว้าดิบมีระดับของวิตามินซีอยู่

30 มิลลิกรัม เมื่อสุกจะมีเพียง 24 มิลลิกรัม และเมื่อสุกอมจะลดลงเหลือ 19 มิลลิกรัม และเมื่อทำเป็นกล้วยตากจะยิ่งลดลงเหลือเพียง 3 มิลลิกรัมเท่านั้น

การใช้กล้วยผสมในอาหารสัตว์ แป้งกล้วยดิบและเปลือกกล้วยดิบป่นมีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูงสามารถใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี Lamas-Lamas (1979) รายงานว่าการเสริมกล้วยดิบป่นสามารถทดแทนข้าวฟ่างได้ในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่เนื้อโดยไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง และในกระบวนการทำกล้วยดิบป่นที่ใช้อุณหภูมิอบแตกต่างกัน คือ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีผลทำให้คุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกัน Liao and Hsu (1985) รายงานว่า การเสริมกล้วยดิบแผ่นตากแห้ง ในปริมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่เนื้อ และ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรขุน ทำให้น้ำหนักตัวประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้นและคุณภาพซากดีขึ้น

การศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทักษะคิด ต่อบริภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 13 กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย

จากภาพที่ 13 เห็นได้ว่าสถานการณ์ของโลกในปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและซับซ้อนเพิ่มขึ้นทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกันทั้งในทางบวกและทางลบอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การพัฒนาประเทศให้ยั่งยืนและมั่นคงจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รอบคอบ ภายใต้ความเป็นเหตุเป็นผลกัน เพื่อสร้างความสมดุลในการพัฒนาแต่ละด้านให้เกิดขึ้น มีการเชื่อมโยงกันระหว่างเศรษฐกิจระดับชุมชนจนถึงเศรษฐกิจระดับมหภาค โดยการพัฒนารัฐกิจ อุตสาหกรรมที่หลากหลาย ให้มีนวัตกรรมที่ล้ำหน้าทันสมัย ช่วยประหยัดต้นทุนและทรัพยากรของประเทศการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน และความอยู่รอดของรัฐกิจ สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าทางธุรกิจเพิ่มคุณภาพการบริการลูกค้า มีการเชื่อมความสัมพันธ์กันทั้งภายในและภายนอกด้วยการนำสินค้าที่ถูกต้อง ไปยังสถานที่ที่ถูกต้อง ในเวลาและราคาที่เหมาะสม สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555, ปราโมทย์ แพงคำ, 2555) อีกทั้งยุทธศาสตร์การพัฒนาของกลุ่มจังหวัดเชียงใหม่ ด้วยการเสริมสร้างความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ การส่งเสริมการประกอบอาชีพให้ประชาชนมีงานทำ มีรายได้ที่มั่นคง สามารถดำรงชีพได้อย่างมีความสุขตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โครงการสำคัญอีกอย่างที่ควรส่งเสริมคือ การผลิต การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ ซึ่งเป็นธุรกิจที่มีศักยภาพโดดเด่นและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคในท้องถิ่น อย่างไรก็ตามยังไม่ได้คำตอบที่ชัดเจนว่าผู้เลี้ยง และกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมกบ ในจังหวัดเชียงใหม่ ต้องการพัฒนาระบบการเลี้ยง การแปรรูป และการตลาดของกบ และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบหรือไม่ จึงนำไปสู่คำถามหรือกรอบแนวความคิดว่าบนฐานของการผลิต การแปรรูป และการตลาด เชิงพาณิชย์ ของกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงกบในจังหวัดเชียงใหม่

ดังนั้นกรอบแนวคิดของการวิจัยเรื่องการพัฒนาการตลาดและเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกบนาในจังหวัดเชียงใหม่ เริ่มจากการสำรวจศักยภาพการเลี้ยงกบในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามเมื่อได้ศึกษาในส่วนข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า มีประโยชน์อย่างยิ่ง และได้ศึกษาประเด็นถัดไปเพื่อหาแนวทางพัฒนาระบบการตลาดกบเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกบนาในจังหวัดเชียงใหม่ จึงนำไปสู่การศึกษาเพื่อหากลยุทธ์ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางธุรกิจต่อไป

เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนพัฒนาที่ยั่งยืน ประชาชนมีการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน (Responsible consumption and production) ส่งเสริมการบริโภคและการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมภาคธุรกิจและผู้บริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การลดปริมาณขยะเป็นสิ่งสำคัญที่ขัดแย้งกับการสนับสนุนให้ประเทศกำลังพัฒนาก้าวสู่แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืนภายในปีพ.ศ. 2573 สยาม และยูท (2559) ศึกษาและหาแนวทางเพื่อพัฒนาเมนูอาหารจากเนื้อกบ ให้ตามความต้องการของผู้บริโภคและตลาด พร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรม

ยอมรับและทัศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนพัฒนาที่ยั่งยืน ประชาชนมีการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน

แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีดังนี้

1. แนวคิดพฤติกรรมผู้บริโภค
2. แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการวัดทัศนคติ
3. ทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด (Marketing mix)
4. การยอมรับ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)
5. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ
6. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ
7. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดรูปแบบพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การกระทำที่ผู้บริโภคแสดงออก ได้แก่ การค้นหา การเลือกซื้อ การเลือกใช้ การประเมินผลในการใช้สอยผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมถึงการบริการที่ผู้บริโภคได้รับหรือพึงจะได้รับ ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นที่คาดว่าจะสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคนั้น ๆ ได้ (ศิริวรรณ และคณะ, 2541)

ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค เป็นทฤษฎีที่จะอธิบายว่าผู้บริโภคมีการตัดสินใจอย่างไร ที่จะเลือกซื้อหรือไม่เลือกซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ เพื่อให้ได้รับความพอใจสูงสุด ถ้าผู้บริโภค ตัดสินใจซื้อ ทำไมจึงซื้อ ซื้ออะไร และจำนวนเท่าใด ซึ่งทฤษฎีนี้เน้นว่าเป็นการศึกษาที่อยู่เบื้องหลัง กฎแห่งอุปสงค์ การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภคมีวิธีการวิเคราะห์ที่ได้ 2 แนวคิดใหญ่ ๆ คือ การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility theory) และการวิเคราะห์ทฤษฎีเส้นแห่งความพอใจเท่ากัน (Indifference curve theory) (รจรินทร์, 2550) Kotler (2003) เสนอว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภคมักได้รับอิทธิพลจากปัจจัย 4 ด้าน (Kotler, 2003)

1. ปัจจัยทางด้านวัฒนธรรม (วัฒนธรรมย่อย และชนชั้นทางสังคม)
2. ปัจจัยทางสังคม (กลุ่มอ้างอิง ครอบครัว บทบาท และสถานภาพ)

3. ปัจจัยส่วนบุคคล (อายุขั้นตอนใน วัฏจักร ชีวิตครอบครัว อาชีพ การงาน สถานะทางเศรษฐกิจ รูปแบบการดำเนินชีวิต บุคลิกภาพและแนวคิดของตนเอง)

4. ปัจจัยทางจิตวิทยา (แรงจูงใจ การรับรู้ การเรียนรู้ ความเชื่อและทัศนคติ) ซึ่งการวิจัยในปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้สามารถให้แนวทางในการหาวิธีเข้าถึงและตอบสนองต่อผู้บริโภคให้มีประสิทธิผลยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่ นักการตลาดต้องพยายามทำความเข้าใจว่าผู้บริโภคมีการตัดสินใจซื้อที่แท้จริงอย่างไร มีแรงจูงใจอย่างไรจึงตัดสินใจซื้อ นักการตลาดต้องกำหนดว่าใครเป็นผู้ริเริ่มและมีข้อมูลในการตัดสินใจในการซื้อ ซึ่งมนุษย์คนหนึ่งสามารถเป็นได้ทั้ง ผู้คิดริเริ่ม ผู้มีอิทธิพล ผู้ตัดสินใจ ผู้ซื้อ หรือผู้ใช้ และกิจกรรมทางการตลาดที่แตกต่างอาจจะมุ่งเฉพาะแต่ลักษณะของบุคคลนั้น ๆ นอกจากนี้โจทย์ที่นักการตลาดต้องครุ่นคิดพิจารณาอยู่เสมอ คือระดับความสลับซับซ้อนของพฤติกรรมการณ์การซื้อ

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Analyzing consumer behavior) เป็นการค้นหาหรือวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์การซื้อและการใช้ของผู้บริโภค ทั้งที่เป็นบุคคลกลุ่ม หรือองค์กรเพื่อให้ทราบถึงลักษณะต้องการและพฤติกรรมการณ์การซื้อการใช้การเลือกบริการแนวคิด หรือประสบการณ์ที่จะทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจ คำตอบที่ได้จะช่วยให้สามารถกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม (ศิริวรรณ, 2546) คำถามที่ใช้ค้นหาลักษณะพฤติกรรมการณ์การเลือกซื้อผู้บริโภค คือ 6Ws และ 1H ซึ่งประกอบด้วย Who What Why When Where และ How

ตารางที่ 12 คำถาม 6Ws และ 1H เพื่อค้นหาคำตอบ 7 ประการเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค (7Os)

คำถาม (6Ws และ 1H)	คำตอบที่ต้องการทราบ (7 Os)	กลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้อง
1. ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who is in the target market?)	ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย (Occupants) ทางด้าน 1) ประชากรศาสตร์ 2) ภูมิศาสตร์ 3) จิตวิทยา หรือจิตวิเคราะห์ 4) พฤติกรรมศาสตร์	กลยุทธ์การตลาด (4Ps) ได้แก่ กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา การ จัดจำหน่าย และการส่งเสริม การตลาดที่เหมาะสม และ สามารถสนองความพึงพอใจของ กลุ่มเป้าหมายได้
2. ผู้บริโภคซื้ออะไร (What does the consumer buy?)	สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (Objects) สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ จากผลิตภัณฑ์ก็คือต้องการ คุณสมบัติหรือองค์ประกอบของ	กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ (Product strategies) ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์หลัก 2) รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ได้แก่

คำถาม (6Ws และ 1H)	คำตอบที่ต้องการทราบ (7 Os)	กลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้อง
	ผลิตภัณฑ์ (Product component) และความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง (Competitive differentiation)	การบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า รูปแบบบริการ คุณภาพ ลักษณะนวัตกรรม 3) ผลิตภัณฑ์ควบ 4) ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง 5) ศักยภาพผลิตภัณฑ์ ความแตกต่างทางการแข่งขัน (Competitive Differentiation)
3. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (Why does the consumer buy?)	วัตถุประสงค์ในการซื้อ (Objectives) ผู้บริโภคซื้อสินค้าเพื่อสนองความต้องการของเขา ด้านร่างกายและด้านจิตวิทยา ซึ่งต้องศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ คือ 1) ปัจจัยภายในหรือปัจจัยทางจิตวิทยา 2) ปัจจัยทางสังคม และวัฒนธรรม 3) ปัจจัยเฉพาะบุคคล	กลยุทธ์ที่ใช้มาก คือ 1) กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ (Product strategies) 2) กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion strategies) ประกอบด้วยกลยุทธ์การโฆษณา การขายโดยใช้พนักงานขาย การส่งเสริมการขาย การให้ข่าวสาร ประชาสัมพันธ์ 3) กลยุทธ์ด้านราคา (Price strategies) 4) กลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution channel strategies)
4. ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ (Who participates in the buying?)	บทบาทของกลุ่มต่าง ๆ (Organizations) มีอิทธิพลในการตัดสินใจ ประกอบด้วย 1) ผู้ริเริ่ม 2) ผู้มีอิทธิพล 3) ผู้ตัดสินใจซื้อ	กลยุทธ์ที่ใช้มากคือ การโฆษณา และ (หรือ) กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Advertising and Promotion Strategies) โดยใช้กลุ่มอิทธิพล

คำถาม (6Ws และ 1H)	คำตอบที่ต้องการทราบ (7 Os)	กลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้อง
	4) ผู้ซื้อ 5) ผู้ใช้	
5. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When does the consumer buy?)	โอกาสในการซื้อ (Occasions) เช่น ช่วงเดือนใดของปี หรือ ช่วงฤดูใดของปี ช่วงวันใดของเดือน ช่วงเวลาใดของโอกาสพิเศษ หรือ เทศกาลวันสำคัญ ต่าง ๆ	กลยุทธ์ที่ใช้มากคือกลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion strategies) เช่น ทำการส่งเสริมการตลาดเมื่อใดจึงจะสอดคล้องกับโอกาสในการซื้อ
6. ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where does the consumer buy?)	ช่องทางหรือแหล่ง (Outlets) ที่ผู้บริโภคไปทำการซื้อ เช่น ห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายของชำ บางลำพู พาหุรัด สยามสแควร์ ฯลฯ	กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution channel strategies) บริษัทนาผลิตภัณฑ์สู่ตลาดเป้าหมายโดยพิจารณาว่าจะผ่านคนกลางอย่างไร
7. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร (How does the consumer buy?)	ขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อ (Operations) ประกอบด้วย 1) การรับรู้ปัญหา 2) การค้นหาข้อมูล 3) การประเมินผลทางการเลือก 4) ตัดสินใจซื้อ 5) ความรู้สึกหลังการซื้อ	กลยุทธ์ที่ใช้กันมากคือ กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion strategies) ประกอบด้วยการโฆษณาการขายโดยใช้พนักงานขาย การส่งเสริมการขาย การให้ข่าว และการประชาสัมพันธ์ การตลาดทางตรง เช่น พนักงานขายจะกำหนดวัตถุประสงค์ในการขายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจซื้อ

โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer behavior) หมายถึงพฤติกรรมที่ผู้บริโภคมักมีการค้นหาการซื้อ การใช้ การประเมินการใช้สอยผลิตภัณฑ์และบริการ ที่คาดว่าจะสนองต่อความต้องการของตนเอง (Schiffman and Kanuk, 1994) หรือหมายถึงกระบวนการการตัดสินใจและกิจกรรมทางกายภาพที่

บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องตั้งแต่มีการประเมินได้มา การใช้ หรือการจับจ่ายใช้สอยซึ่งสินค้าและบริการ (Loudon and Bitta, 1993)

คิววาร์ตัน และคณะ (2550) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคว่าเป็นการกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาและใช้สินค้า ในที่นี้รวมถึง กระบวนการตัดสินใจที่เกิดขึ้นก่อนหน้าและมีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำ

อดุลย์ (2546) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับพฤติกรรม ผู้บริโภคว่า เป็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่บุคคลกระทำเมื่อได้รับ บริโภคสินค้าหรือบริการ รวมไปถึงการกำจัดสินค้าหรือบริการหลังการบริโภค จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึงการกระทำใด ๆ ของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเลือกสรร การซื้อ การใช้สินค้าและบริการ รวมถึงการตัดสินใจที่เป็นตัวกำหนดการกระทำดังกล่าว เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

การศึกษาโมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior model) เป็นการศึกษาแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการ โดยเริ่มต้นจากการเกิดสิ่งกระตุ้น (Stimulus) เข้ามาในความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภค (Buyer's black box) ซึ่งเปรียบเสมือนกล่องดำที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนได้ เมื่อผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากสิ่งกระตุ้นนั้นและเกิดความต้องการ จึงจะนำไปสู่การตอบสนองของผู้บริโภค (Buyer's response) หรือการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Buyer's purchase decision) (Kotler and Amstrong 1996) ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 14 รูปแบบพฤติกรรมกรรมการซื้อและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมกรรมการซื้อของผู้บริโภค

ที่มา: ดัดแปลงจาก Kotler (2003)

1. สิ่งกระตุ้น (Stimulus) เป็นเหตุจูงใจที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ สิ่งกระตุ้นอาจขึ้นได้จากภายในร่างกาย หรือจากสิ่งกระตุ้นภายนอก ซึ่งสิ่งกระตุ้นภายนอกจะเป็นส่วนที่นักการตลาดให้ความสนใจ และใช้เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ สิ่งกระตุ้นภายนอกประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

2. สิ่งกระตุ้นทางการตลาด (Marketing stimuli) เป็นสิ่งกระตุ้นที่สามารถ ควบคุมได้ โดยมี ส่วนเกี่ยวข้องกับส่วนประสมทางการตลาด ซึ่งประกอบด้วย

1) สิ่งกระตุ้นทางผลิตภัณฑ์ (Product) เช่น คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ดี การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามเพื่อกระตุ้นความต้องการ เป็นต้น

2) สิ่งกระตุ้นด้านราคา (Price) เช่น การกำหนดราคาสินค้าให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และเหมาะสมกับตลาดของผู้บริโภคเป้าหมาย

3) สิ่งกระตุ้นด้านการจัดจำหน่าย (Place or Distribution) เช่น การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง

4) สิ่งกระตุ้นด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เช่น มีการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ สม่่าเสมอ พนักงานขายมีวิธีการแนะนำสินค้าที่น่าสนใจ การลด แลก แจก แถม เป็นต้น

3. สิ่งกระตุ้นอื่น ๆ (Other stimulus) เป็นสิ่งกระตุ้นที่อยู่ภายนอกองค์กร และไม่สามารถ ควบคุมได้ ซึ่งได้แก่

1) สิ่งกระตุ้นทางเศรษฐกิจ (Economics) เช่น ภาวะเศรษฐกิจ รายได้ของ ผู้บริโภค อัตราดอกเบี้ย เป็นต้น

2) สิ่งกระตุ้นทางกฎหมายและการเมือง (Law and Political) เช่น กฎหมาย ทางด้านภาษี ภาวะเปรียบเทียบหรือข้อจำกัดในการนำเข้าหรือส่งออกสินค้า เป็นต้น

3) สิ่งกระตุ้นทางวัฒนธรรม (Culture) เช่น งานเทศกาล มีผลกระตุ้นให้ผู้บริโภค เกิดความต้องการซื้อสินค้าบางชนิดตามเทศกาลเป็นพิเศษ เป็นต้น

4) สิ่งกระตุ้นทางเทคโนโลยี (Technology) เช่น การซื้อขายสินค้าผ่านทาง สังคมออนไลน์ เทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการวัดทัศนคติ

ความหมายของทัศนคติ

ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดหรือความเชื่อ และแนวโน้มที่จะแสดงออกซึ่ง พฤติกรรมของบุคคลเป็นปฏิกิริยาโต้ตอบ โดยการประมาณค่าว่า ชอบหรือไม่ชอบ ที่จะส่งผลกระทบต่อ การตอบสนองของบุคคลในเชิงบวกหรือเชิงลบต่อบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ในสภาวะ แวดล้อมของบุคคลนั้น ๆ โดยที่ทัศนคติสามารถเรียนรู้ หรือจัดการได้โดยใช้ประสบการณ์และทัศนคติ สามารถที่จะรู้ หรือถูกต้องความได้จากสิ่งที่คนพูดออกมาอย่างไม่เป็นทางการ หรือจากการสำรวจที่เป็น ทางการ หรือจากพฤติกรรมของบุคคลเหล่านั้น การแสดงออกทางทัศนคติสามารถแบ่ง ได้เป็น 3 ประเภท คือ (Rogers, 1978)

1. ทศนคติในทางบวก (Positive attitude) คือความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ดี หรือยอมรับความพอใจ

2. ทศนคติในทางลบ (Negative attitude) คือ การแสดงออก หรือความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ไม่พอใจไม่ดีไม่ยอมรับ ไม่เห็นด้วย

3. การไม่แสดงออกทางทศนคติหรือมีทศนคติเฉย ๆ (Neutral attitude) คือ มีทศนคติเป็นกลางอาจเพราะไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ หรือไม่มีแนวโน้ม ทศนคติอยู่เดิมหรือไม่มีแนวโน้มทางความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มาก่อน

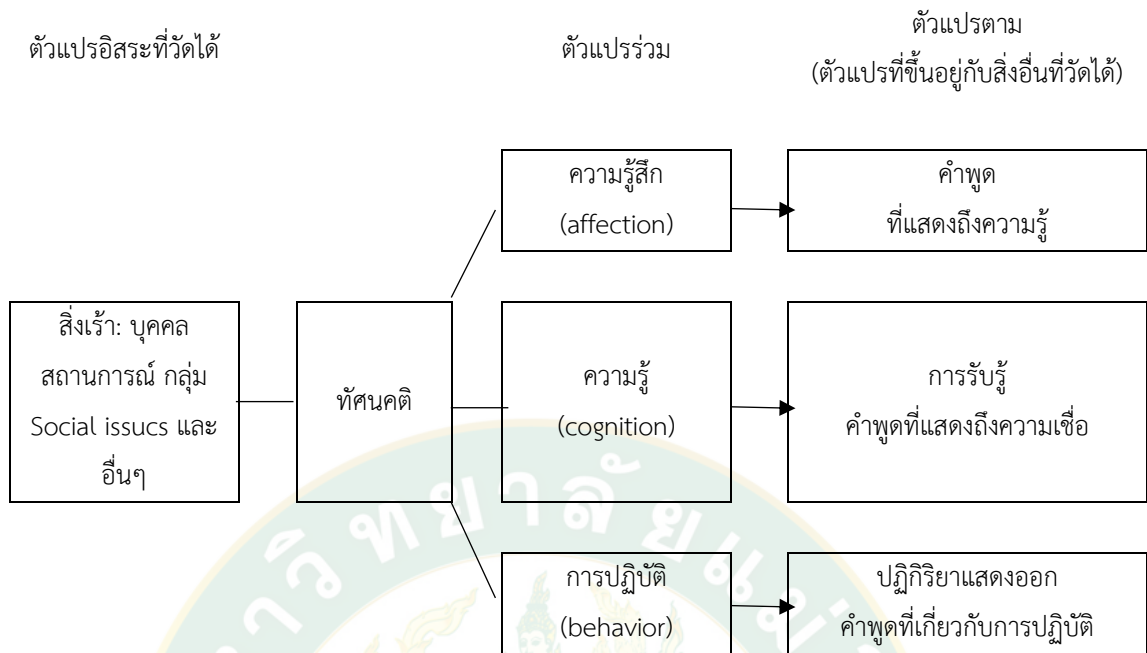
องค์ประกอบของทศนคติ

ศิริวรรณ (2538) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทศนคติที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความเข้าใจ (Cognitive component) เป็นส่วนหนึ่งที่แสดงถึงความรู้ (Knowledge) การรับรู้ (Perception) และความเชื่อ (Beliefs) ที่ผู้บริโภคมองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ส่วนของความเข้าใจเป็นส่วนประกอบแรก ซึ่งก็คือ ความรู้และการรับรู้ ซึ่งได้มาจากการผสมกันระหว่างประสบการณ์โดยตรงต่อทศนคติและข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหลายแหล่งข้อมูล ความรู้และผลกระทบต่อการรับรู้นี้จะกำหนดความเชื่อถือ ซึ่งหมายถึง สภาพด้านจิตใจที่สะท้อนความรู้เฉพาะอย่างของบุคคลและการประเมินเกี่ยวกับความคิดบุคคลสิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นส่วนที่สะท้อนถึงอารมณ์ (Emotion) หรือความรู้สึก (Feeling) ของผู้บริโภคมองต่อความคิดหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สภาพอารมณ์จะสามารถเพิ่มประสบการณ์ด้านบวก (Positive) หรือด้านลบ (Negative) ซึ่งประสบการณ์จะมีผลกระทบต่อด้านจิตใจ วิธีปฏิบัติที่ใช้การประเมินผลอาศัยเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ ดีหรือไม่ดี เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavior component) เป็นส่วนที่สะท้อนถึงความน่าจะเป็นหรือแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรม การปฏิบัติ หรือปฏิกิริยาของผู้บริโภคด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อทศนคติที่มีต่อสิ่งหนึ่ง



ภาพที่ 15 องค์ประกอบของทัศนคติ

ที่มา: ประภาเพ็ญ (2520)

การเกิดทัศนคติแต่ละประเภทสามารถก่อตัว และเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ที่ไม่สามารถเรียงลำดับตามความสำคัญได้ทั้งนี้เพราะความสำคัญของแต่ละปัจจัยขึ้นอยู่กับ การอ้างอิงเพื่อก่อตัวเป็นทัศนคตินั้น บุคคลดังกล่าวได้เกี่ยวข้องกับสิ่งของ หรือแนวความคิดที่มี ลักษณะแตกต่างกันไปอย่างไร โดยปัจจัยที่ก่อให้เกิดทัศนคติประกอบด้วยองค์ประกอบหลักได้แก่ (Newsom & Carrell, 1995)

1. พื้นฐานของแต่ละบุคคลหรือเบื้องหลังทางประวัติศาสตร์ (Historical setting) หมายถึง ลักษณะทางด้านชีวประวัติของแต่ละคนได้แก่ สถานที่เกิด สถานที่เจริญเติบโต สถานภาพทาง เศรษฐกิจ สังคม และการเมืองที่ผ่านมาจะเป็นตัวหล่อหลอมบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นปัจจัย นำไปสู่การเกิดทัศนคติของคนนั้น ๆ

2. สิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social environment) ได้แก่การปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ที่มีต่อกัน และกัน เช่น การเปิดรับข่าวสารกลุ่ม และบรรทัดฐานของกลุ่ม สภาพการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับ บุคคล และประสบการณ์

3. กระบวนการสร้างบุคลิกภาพ (Personality process) และสิ่งที่เกิดขึ้นมาก่อน (Predispositions) เป็นกระบวนการขั้น พื้นฐานในการสร้างทัศนคติของแต่ละบุคคลการศึกษา ทัศนคติ ทำให้ทราบความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการตอบรับ

หรือปฏิเสธทัศนคติโดยในแต่ละบุคคลสามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดที่เรียกว่า ความคิดเห็น ทัศนคติ และความคิดเห็นเป็นสิ่งที่แยกจากกันไม่ออก

ทัศนคติของบุคคลมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและองค์ประกอบทางพฤติกรรม นอกจากนี้ ทัศนคติยังแยกออกเป็นทัศนคติทางบวก ทางลบ และการเฉย ๆ ไม่มีทัศนคติการตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนรู้ที่ เรียกว่า ทัศนคติจะมีรูปแบบต่าง ๆ กัน คือทัศนคติด้านความรู้สึก ทัศนคติด้านความเข้าใจและทัศนคติด้านการกระทำ ทั้ง 3 แบบนี้ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในทิศทางเดียวกันเสมอการวัด

ทฤษฎีสี่ส่วนประสมทางการตลาด

ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix-4P's) Kotler (2003) ได้ให้ความหมายส่วนประสมทางการตลาดว่าเป็นการสร้างการ ประชาสัมพันธ์ การส่งมอบสินค้า หรือการบริการ ไปสู่ผู้บริโภคหรือหน่วยธุรกิจ ส่วนประสมทางการตลาด คือ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ราคาการจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาด ซึ่งธุรกิจจะใช้ร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ประสงค์ทางการตลาดในตลาดเป้าหมาย หรือการตลาดสนองการพึงพอใจของลูกค้า

ศิริวรรณ (2546) ได้อธิบายส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (The services marketing mix) ว่านอกเหนือจากใช้ทฤษฎีสี่ส่วนประสมการตลาดทั่วไป หรือ 4Ps ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) แล้ว ยังต้องพิจารณาเพิ่มอีก 3Ps ประกอบด้วย บุคลากร (People) การสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence & presentation) และกระบวนการให้บริการ (Process) เพิ่มเป็นส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7Ps ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่สามารถเสนอขายให้แก่ผู้บริโภค เพื่อสนอง ความต้องการของผู้บริโภคให้เกิดความพึงพอใจ โดยผลิตภัณฑ์อาจมีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ เช่น สินค้า บริการ ความคิด สถานที่ องค์กร หรือบุคคล โดยพิจารณาในด้านของ คุณภาพสินค้าและบริการ การออกแบบตกแต่งที่สวยงาม อายุการเก็บของสินค้า เป็นต้น

2. ราคา (Price) หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ราคาเป็นต้นทุน (Cost) ของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคจะมีการเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าผลิตภัณฑ์ (Value) ที่ผู้บริโภครับรู้กับราคาผลิตภัณฑ์ ถ้าคุณค่าสูงกว่าราคาผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกซื้อ ดังนั้นในการกำหนดราคาสินค้า และบริการ จะต้องพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับคุณค่าที่ผู้บริโภคจะได้รับ

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution) หมายถึง โครงสร้างของช่องทางซึ่งใช้ในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และบริการไปยังผู้บริโภค ซึ่งต้องพิจารณาในด้านของ ท่าเล ที่ตั้ง ความยากง่ายในการเข้าถึงสินค้าและบริการ รูปแบบของการจัดจำหน่ายที่เหมาะสม เป็นต้น

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) หมายถึง การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ขาย กับผู้ซื้อ เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารมีหลายประเภท จึงต้องมีการเลือกใช้เครื่องมือสื่อสารแบบผสมประสานกัน (Integrated marketing communication) ให้เหมาะสม ซึ่งเครื่องมือในการส่งเสริมการตลาด (วีระรัตน์, 2547) ประกอบด้วย

1) การสื่อสารโดยใช้บุคคล (Personal communication) ได้แก่ การขาย โดยพนักงานขาย จะมีลักษณะการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและลูกค้าเป็นแบบสองทาง (Two-way communication) ทำให้ผู้ให้บริการได้เรียนรู้และศึกษาเกี่ยวกับลูกค้าโดยตรง และการสื่อสารแบบปากต่อปาก (Word of mouth communication) เป็นการแนะนำจากลูกค้ารายหนึ่งที่เคยใช้บริการ ไปสู่ลูกค้ารายอื่น ๆ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคได้ทั้งทิศทางด้านบวกและด้านลบ

2) การประชาสัมพันธ์ (Public relation) เป็นการกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิด ความสนใจในทางบวกต่อสินค้าและบริการ โดยอาศัยวิธีต่าง ๆ เช่น การให้ข่าว การจัดแถลงข่าว การจัดกิจกรรมพิเศษ หรือการสนับสนุนโครงการต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม ทำให้ผู้บริโภคสามารถจดจำและมีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าและบริการนั้น ๆ

3) การโฆษณา (Advertising) ผ่านทางสื่อต่าง ๆ ได้แก่ สื่อวิทยุ โทรทัศน์ สิ่งพิมพ์ อินเทอร์เน็ต สื่อกลางแจ้ง เช่น ป้ายโปสเตอร์ รวมถึงสื่อโฆษณาแบบเคลื่อนที่ เช่น โฆษณาที่อยู่ข้างรถประจำทาง และสื่อที่มีการสื่อสารกับผู้บริโภคแบบเจาะจง เช่น ทางไปรษณีย์ อีเมล เป็นต้น เพื่อสร้าง การรับรู้และสร้างความเข้าใจในสินค้าและบริการ

4) อุปกรณ์เครื่องมือแนะนำบริการ (Instructional materials) ได้แก่ การให้ ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของกิจการ แผ่นพับ ใบปลิว เป็นต้น เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้บริการ

5) การออกแบบภาพลักษณ์องค์กร (Corporate design) คือ การใช้สี ใช้สัญลักษณ์ เครื่องหมาย ตัวอักษร รวมถึงเครื่องแบบของพนักงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้ลูกค้าสามารถจดจำองค์กร รวมถึงสินค้าและบริการได้

6) การส่งเสริมการขาย (Sale promotion) หมายถึง กิจกรรมที่องค์กรจัดขึ้นมาเพื่อ กระตุ้นให้ช่องทางการจัดจำหน่ายและพนักงานที่ให้บริการสามารถขายสินค้าและบริการได้มากขึ้น และกระตุ้นให้ลูกค้ามีการตัดสินใจซื้อที่เร็วขึ้นในช่วงระยะเวลาที่มีจำกัด เช่น การให้ส่วนลดราคา รายการซื้อ 1 แถม 1 หรือการให้สิทธิพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น

5. บุคลากร (People) หมายถึง พนักงานผู้ให้บริการแก่ผู้รับบริการ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ สำคัญในการบริการ โดยบุคลากรจะต้องอาศัยการคัดเลือก (Selection) การฝึกอบรม (Training) และการจูงใจพนักงาน เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความสามารถ มีบุคลิกและทัศนคติที่ดี สามารถ ให้บริการแก่ผู้บริโภคได้ตีมีความน่าเชื่อถือ สามารถสื่อสารกับลูกค้าได้ดี เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับ ลูกค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจอย่างต่อเนื่องเมื่อได้รับบริการ

6. ลักษณะทางกายภาพ (Physical environment) หมายถึง ลักษณะของร้านที่ปรากฏ รวมถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งสามารถสื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงภาพลักษณ์และคุณภาพของบริการ และมีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น การตกแต่งภายใน บรรยากาศ แสง สี เสียง ในร้านค้า ความสะอาด การจัดวางที่เป็นระเบียบ เป็นต้น

7. กระบวนการให้บริการ (Process) คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบ ระเบียบ วิธีการปฏิบัติในการให้บริการแก่ลูกค้าเพื่อส่งมอบคุณภาพในการให้บริการแก่ลูกค้าได้รวดเร็ว และทำให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ (Customer satisfaction) ได้แก่ มาตรฐานในการให้บริการ ความรวดเร็ว และความถูกต้องในการให้บริการ ระดับการใช้เครื่องจักรกลในการให้บริการ เป็นต้น

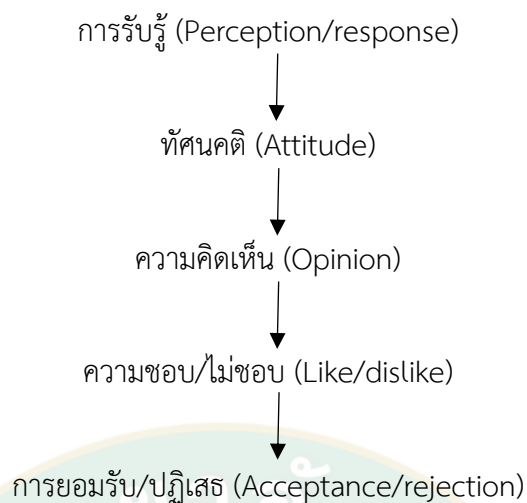
แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ศีวิวรรณ และคณะ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน โดยลักษณะทางประชากรศาสตร์เป็นลักษณะที่สำคัญและสามารถวัดค่าทางสถิติของประชากรได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการกำหนดตลาดเป้าหมาย โดยปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ความต้องการของผู้บริโภคมีความแตกต่างกัน จึงเป็นปัจจัยที่น่าสนใจในการศึกษาว่าลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน จะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการยอมรับ และ ทักษะติดต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันที่แตกต่างกันหรือไม่

การทดสอบการยอมรับ

การทดสอบความชอบหรือการยอมรับเป็นวิธีการวัดความชอบหรือวัดความรู้สึกส่วนตัว ของผู้ทดสอบชิมที่ตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่กำลังทดสอบ เป็นการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยการทดสอบความชอบผู้บริโภคที่ไม่มีการฝึกฝน (Untrained panels) หรือว่ากล่าวล่วงหน้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ธงชัย (2555) กล่าวไว้ว่า การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกของมนุษย์ วิธีการทดสอบการยอมรับ หรือการทดสอบผู้บริโภค การประยุกต์ใช้การทดสอบการยอมรับ และลักษณะของผู้ทดสอบสำหรับการทดสอบการยอมรับ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกของมนุษย์ การวิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์ เป็นวิธีการที่ผู้บริโภคเท่านั้นที่บอกได้ และวัดโดยวิธีอื่นทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ ถึงแม้จะวัดได้แต่อาจจะไม่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้ เพราะถือว่าข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์มาจากขั้นตอนการตอบสนองของมนุษย์ (Human sense) ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกของมนุษย์
ที่มา : ธงชัย (2555)

1) การรับรู้ (Perception / Response) การรับรู้ของประสาทสัมผัสของมนุษย์เป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ (Primary response) ทุกคนมีระบบประสาทสัมผัสที่มีการกระตุ้นอยู่ตลอดเวลาเพื่อการเจริญเติบโต การมีชีวิตรอด การบริโภคอาหาร เป็นต้น และมนุษย์จะเปลี่ยนประสิทธิภาพการรับรู้ไปตามสภาพแวดล้อมได้ต่อไป

2) ทักษะคติ (Attitude) มนุษย์อยู่ในฐานะผู้บริโภคสินค้าต่าง ๆ ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม นวัตกรรม จึงเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้ โดยนำเอาทัศนคติเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ทำให้มีทัศนคติในการรับรู้ตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ทั้งด้านบวกและด้านลบหรือไม่ มีทัศนคติใด ๆ ป่วยให้ส่วนรวมชักนำไป เช่น ทัศนคติต่อสิ่งแวดล้อม ทัศนคติต่อศีลธรรมชาติ ทัศนคติต่อการไม่แต่งสีในอาหาร มนุษย์แต่ละกลุ่มให้ความรู้สึกแตกต่างกัน

3) ความคิดเห็น (Opinion) อิทธิพลจากความเห็นและการอภิปรายในสังคมเกี่ยวข้อง เกิดข้อมูลที่มีผลให้เกิดการพัฒนาการรับรู้ไปสร้างทัศนคติ และสะสมเป็นความเห็นช่วยตัดสินใจเลือกอาหาร โดยอาศัยประเด็นต่าง ๆ ร่วมวิเคราะห์

4) ความชอบ/ไม่ชอบ (Like / Dislike) ก่อนนำไปสู่ความรู้สึกตามธรรมชาติของมนุษย์ ขั้นสุดท้ายในการตัดสินใจบริโภคอาหาร มักจะสืบเนื่องมาจากการรับรู้ด้านความชอบว่าชอบหรือไม่หรือพอใจหรือไม่ เป็นความรู้สึกที่ดูเหมือนง่าย แต่ค่อนข้างซับซ้อน เพราะเป็นการเชื่อมโยงที่มาตั้งแต่การรับรู้ผ่านทัศนคติผ่านความเห็นแล้วขยายผลเป็นความชอบ แต่ก็คงมีหลายคนเหมือนกันที่ความชอบอาจอยู่เหนือเหตุผล หรือบอกเหตุผลไม่ได้เช่นกัน ผู้บริโภคกลุ่มหลังนี้ต้องวิเคราะห์ที่มาของความชอบต่อไปว่ามาจากอะไร

5) การยอมรับ/การปฏิเสธ (Acceptance / Rejection) การยอมรับ/ปฏิเสธผลิตภัณฑ์อาจใกล้เคียงกับความรู้สึกชอบ/ไม่ชอบ แต่ในที่นี้หมายถึง การยอมรับ/ปฏิเสธ ที่มาจากอิทธิพลเชื่อมโยงและถ่ายทอดเชิงบูรณาการ (Integrated sense) จากการรับรู้/ทัศนคติ/ความเห็น/ความชอบ/ไม่ชอบ/ การตัดสินใจรับ (ซื้อหรือบริโภคนผลิตภัณฑ์)

จากพัฒนาการ 5 ขั้นตอนของการตอบสนองจนไปสู่การยอมรับ และปฏิเสธผลิตภัณฑ์จะเห็นว่าเป็นคุณสมบัติเฉพาะของผู้บริโภคแต่ละคน แต่ละกลุ่มซึ่งจะมาฝึกฝนไม่ได้ จึงต้องให้เป็นผู้บริโภค (Consumer) ทำหน้าที่เป็นผู้ทดสอบ (Assessor) เท่านั้น ดังนั้นเชื่อว่าผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกสู่ตลาดได้ต้องผ่านการทดสอบจากผู้บริโภคเสียก่อน จึงจะไม่หลงทางหรือไม่เป็นผลิตภัณฑ์ตาบอด (Blind product)

2. วิธีการทดสอบการยอมรับ หรือการทดสอบผู้บริโภค ไพโรจน์ (2545) กล่าวถึงวิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมี 2 ระดับได้แก่ การทดสอบการตอบสนองเบื้องต้นและการทดสอบการยอมรับแบบเจาะจงเฉพาะด้าน การค้นคว้าอิสระครั้งนี้จะใช้การทดสอบการยอมรับ (Acceptance test) โดยการใช้สเกลความพอใจ (Hedonic scale) ซึ่งเป็นการทดสอบการตอบสนองเบื้องต้นของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย การทดสอบการยอมรับ (Acceptance) และการทดสอบความชอบกว่า (Preference) รายละเอียดมีดังนี้

1) การทดสอบความชอบ (Preference tests) การเลือกตัวอย่างที่ชอบกว่าหรือตัวอย่างที่ยอมรับกว่า เป็นรูปแบบของการทดสอบการตอบสนองของผู้บริโภค (Consumer response) เมื่อต้องการเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป และลักษณะการใช้งานมักจะใช้กับงานการควบคุมคุณภาพ การปรับปรุงคุณภาพมากกว่าการทำผลิตภัณฑ์ใหม่ รูปแบบการทดสอบที่อาศัยหลักการทดสอบความชอบ (กว่า)

2) การทดสอบการยอมรับ (Acceptance test) การทดสอบการยอมรับ (อย่างไร) หรือการทดสอบระดับความพอใจของผู้บริโภคสามารถทำได้หลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะผู้บริโภค แต่โดยส่วนใหญ่แล้วมักจัดรูปแบบทดสอบพร้อมกับสเกลกำหนดระดับความชอบ เช่น สเกลความพอใจ (Hedonic scale) สเกลรอยยิ้ม (Smiley scale) สเกลพอดี (Just about right scale) โดยการใช้สเกลความพอใจ (Hedonic scaling) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดซึ่งรู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่า Degree of liking scale การใช้สเกลแบบฮีโดนิคนั้นจะอยู่บนหลักการที่ว่าความชอบของผู้บริโภคนั้นสามารถถูกจัดจำแนกได้โดยค่าของการตอบสนอง (ความชอบและไม่ชอบ) ที่เกิดขึ้นสามารถใช้สเกลแบบฮีโดนิค 9 จุด (9 – point hedonic scales) ได้ง่ายมากและการแปลผลก็กระทำได้ง่าย ได้รับการยอมรับในการประเมินอาหารเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาหารอย่างแพร่หลาย สเกลแบบฮีโดนิคมีสเกลทั้งแบบตัวเลข (Numerical hedonic scale) และแบบ

ตัวหนังสือ (Verbal hedonic scale) ซึ่งมีหลายระดับเช่น 3 จุด 5 จุด 7 จุด และ 9 จุด แสดงในตารางที่ 13

ไพโรจน์ (2545) ยังได้กล่าวว่า การใช้สเกลแบบฮีโดนิคเป็นการทดสอบการยอมรับอย่างแท้จริงโดยแสดงออกมาในรูปปฏิกิริยาของผู้ทดสอบในระดับการชอบ หรือไม่ชอบของผลิตภัณฑ์ซึ่งกำหนดให้ภายใต้สภาวะที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยความชอบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยให้ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์เข้าใจว่าคุณลักษณะใดจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์พัฒนาขึ้นได้รับการยอมรับ หากต้องการทราบทิศทางของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ว่าควรปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในส่วนใดนั้นอาจใช้การทดสอบแบบ Just about right scales (JAR) ซึ่งเป็นสเกลที่ใช้วัดต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สนใจของผลิตภัณฑ์ ทำให้ทราบทิศทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในการทำ JAR จะให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ และถามระดับความพอดีในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยมีระดับในการทดสอบ เช่น อ่อนไป พอดี เข้มไป หรือแนวโน้มที่ต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เช่น ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย พอดีปรับให้ลดลงเล็กน้อย ปรับให้ลดลงมาก ซึ่งแบบทดสอบที่มีคำถามในลักษณะดังกล่าวเรียกว่า Degree of change scale (DCS)

โสมศิริ และสุจินดา (2555) ได้ให้ตัวอย่างการใช้สเกลความพอดี ในลักษณะนี้ในการแปลผลจาก JAR นั้น อาจพิจารณาได้จากระดับความพอดีที่ตั้งเกณฑ์ไว้ เช่น ถ้าค่าความพอดีมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าเท่ากับร้อยละ 70 (Cut-off point) ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะ ดังกล่าว แต่หากมีค่าไม่ถึงให้พิจารณาค่า Net effect ประกอบ ซึ่งค่า Net effect หรือค่า Net scores แสดงถึงขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างความพอดีตัวอย่าง ซึ่งหาได้จากผลต่างระหว่างผลรวมของร้อยละความรู้สึกที่เข้มไปกับผลรวมของร้อยละความรู้สึกที่อ่อนไป หากค่า Net effect มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 20 อาจยัง ไม่ต้องทำการปรับปรุงในคุณลักษณะนั้น ๆ แต่หากมีค่ามากกว่าร้อยละ 20 ให้ พิจารณาปรับตามทิศทางของความรู้สึกที่มีค่ามากกว่า

ตารางที่ 13 สเกลที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของวิธีทดสอบสเกลแบบฮีโดนิค

สเกลตัวเลข	สเกลตัวหนังสือ
9 จุด	1 ไม่ชอบเลย (Dislike extremely) 2 ไม่ชอบมาก (Dislike very much) 3 ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately) 4 ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly) 5 เฉย ๆ (Neither like nor dislike) 6 ชอบเล็กน้อย (Like slightly) 7 ชอบปานกลาง (Like moderately) 8 ชอบมาก (Like very much) 9 ชอบเป็นพิเศษ (Like extremely)
7 จุด	1 ไม่ชอบมาก (Dislike very much) 2 ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately) 3 ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly) 4 เฉย ๆ (Neither like nor dislike) 5 ชอบเล็กน้อย (Like slightly) 6 ชอบปานกลาง (Like moderately) 7 ชอบมาก (Like very much)
5 จุด	1 ไม่ชอบมาก (Dislike very much) 2 ไม่ชอบ (Dislike) 3 เฉย ๆ (Neither like nor dislike) 4 ชอบ (Like) 5 ชอบมาก (Like very much)
3 จุด	1 ไม่ชอบ (Dislike) 2 เฉย ๆ (Neither like nor dislike) 3 ชอบ (Like)

3. การประยุกต์ใช้การทดสอบการยอมรับ มนุษย์ได้พัฒนาการรับรู้จนเกิดเป็นความสามารถด้านการยอมรับที่มีต่อผลิตภัณฑ์เรียกว่า การทดสอบการยอมรับ ซึ่งต่อมาได้นำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ผู้บริโภค (Consumer test / Consumer analysis) และสามารถนำไปประยุกต์เพื่อหาข้อมูลสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ คือ

1) การรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์การรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อให้ยังคงอยู่ในความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายตลอดเวลา เป็นวิธีการที่ต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ผู้บริโภค (Consumer test) ในการหาข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการติดตามพฤติกรรมผู้บริโภค พฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อจะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดทิศทางของการหาวิธีการรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับที่ความต้องการของผู้บริโภค

2) การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ / การควบคุมภาวะที่ดีที่สุด กรณีที่บริษัทต้องเข้าแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งในธุรกิจผลิตภัณฑ์เดียวกัน ผู้บริโภคสามารถบอกทิศทางของลักษณะเฉพาะที่ผลิตภัณฑ์นั้นมี และสามารถปรับปรุงให้อยู่ในภาวะที่ดีที่สุดอยู่ในความต้องการของผู้บริโภคสูงสุดได้ เช่น

- การปรับปรุงลักษณะเฉพาะด้านกลิ่นรส
- การปรับปรุงลักษณะเฉพาะด้านลักษณะเนื้อสัมผัส
- การปรับปรุงลักษณะเฉพาะด้านการใช้ เช่น ความสะดวก การบริการ

การทดสอบผู้บริโภคลักษณะนี้คือ การเฝ้าระวังข้อมูลคะแนนนิยมของผู้บริโภค (Consumer score) ที่มีต่อสภาพลักษณะต่าง ๆ เพื่อจะได้ควบคุมลักษณะเฉพาะนั้น ๆ เรียกว่า การศึกษาระดับการยอมรับของผู้บริโภคต่อลักษณะเฉพาะผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องสร้างแบบทดสอบแบบกำหนดทิศทางของความพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ (Directional preference test)

3) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การหาแนวคิดหรือวิเคราะห์แนวคิดจากผู้ทดสอบไปใช้เป็นแนวคิดของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยทั่วไปแล้วหลักการสร้างผลิตภัณฑ์สูตรใหม่ต้องมีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะตรงตามที่ต้องการ

4) การประเมินศักยภาพของการตลาด การเก็บข้อมูลการทดสอบผู้บริโภค (Consumer test) สำหรับประเมินศักยภาพของการตลาด ต้องสร้างแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการตลาด สภาพการตลาด การโฆษณา ตรายี่ห้อ และปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ เพื่อจะได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้มาควบคุมการรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ หาแนวคิดใหม่สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ตามข้อ 1) – 3)

4. ลักษณะของผู้ทดสอบสำหรับการทดสอบการยอมรับ

ผู้ทดสอบสำหรับการทดสอบการยอมรับคือ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ ให้พิจารณาจากข้อมูลด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) กลุ่มผู้ใช้ (User group) ให้พิจารณาโดยอาศัยอัตราการบริโภค เช่น ใช้ไม่ค่อยบ่อย (Light user) ใช้บ่อยปานกลาง (Moderate user) และใช้บ่อยมาก (Heavy user) มาแบ่งเป็นกลุ่มย่อย

2) เพศ (Sex) ผลิตภัณฑ์บางประเภทเป็นผลิตภัณฑ์เฉพาะสำหรับกลุ่มเพศ เช่น เครื่องสำอาง เสื้อผ้า ส่วนกรณีอาหารค่อนข้างจะไม่ชัดเจน ยกเว้นอาหารสุขภาพบางชนิดก็มีการแบ่งตามเพศผู้บริโภคเช่น อาหารควบคุมน้ำหนัก อาหารควบคุมสมรรถภาพทางเพศ อาหารเพิ่มฮอร์โมน อาหารบำรุงครรภ์ เป็นต้น

3) รายได้ (Income) ข้อมูลรายได้แสดงความสัมพันธ์ที่จะเชื่อมโยงไปสู่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเป้าหมายที่มีกำลังซื้อ (Purchasing power) ดังนั้นถ้าต้องการดูจำนวนผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีกำลังซื้อว่ามีจำนวนมากน้อยแค่ไหน ก็สามารถรวบรวมได้จากการทำแบบสอบถามเกี่ยวข้องกับรายได้ต่อปี รายได้ต่อเดือน

4) วัย (Age) ข้อมูลด้านวัย แสดงความสนใจต่อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

5) เชื้อชาติ พื้นที่อาศัย เผ่าพันธุ์ ศาสนา การศึกษา การจ้างงาน (Nationality region race religion education employment) เป็นปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอกของผู้บริโภคที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามข้อมูลดังกล่าวด้วย เช่น กลุ่มอาหารฮาลาล (Halal food) ได้แก่ อาหารกลุ่มผู้บริโภคเชื้อสายมุสลิม

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ

ความหมายของความรู้

ความรู้ หมายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าหรือเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่สิ่งของหรือบุคคลซึ่งได้จากการสังเกต ประสบการณ์ การรายงาน การรับรู้ข้อเท็จจริงเหล่านี้ต้องชัดเจนและอาศัยเวลาซึ่ง Cater (1978) ได้ระบุว่าความรู้ เป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และรายละเอียดต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้รับมาและเก็บรวบรวมสะสมไว้ นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการไทยได้กล่าวถึงความรู้ไว้ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ อิศสระ (2547) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้คือการรับรู้ เข้าใจ แยกแยะได้ (Analysis) วิเคราะห์ได้ (Synthesis) และการประเมินได้ในใจ (Vicorious evaluation) ดังนั้นจะมีความรู้ได้ดีต้องรับรู้ใคร่ครวญจนเข้าใจและประเมินได้ว่าสิ่งใดเหมาะสม แต่ยังไม่เคยลงมือปฏิบัติ อิศสระ สนิธกุล (2547) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับความรู้ไว้ว่าความรู้ หมายถึงการได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง รูปแบบ วิธีการ กฎเกณฑ์ แนวปฏิบัติ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือบุคคลซึ่งได้จากการสังเกต ประสบการณ์หรือจากสื่อต่าง ๆ ประกอบกัน ความรู้จึงเป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง (Facts) หรือความคิด (Idea) ความหยั่งรู้หยั่งเห็น (Insight) หรือความสามารถเชื่อมโยงความคิดเข้ากับเหตุการณ์ ความรู้ทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสามารถในการจดจำและระลึกถึงเหตุการณ์และประสบการณ์ที่เคยพบมาแล้ว แบ่งได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีและการดำเนินการที่เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. ความรู้เกี่ยวกับการรวบรวมความคิดและโครงสร้าง

กิตมา (2520) ได้กล่าวถึงแหล่งที่มาของความรู้ว่ามาจาก 5 แหล่งด้วยกัน คือ

1. Revealed knowledge เป็นความรู้ที่พระเจ้าเป็นผู้ให้และเป็นความรู้ อมตะ เชื่อว่าความรู้ประเภทนี้จะทำให้คนเป็นนักปราชญ์ได้ ได้แก่ ความรู้ที่ได้จากคำสอนของศาสนาต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นจริง เพราะเกิดจากความเชื่อ ใครจะดัดแปลงแก้ไขไม่ได้

2. Authoritative knowledge เป็นความรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง เช่น หนังสือพจนานุกรม หรือการวิจัย เป็นต้น

3. Intuitive knowledge เป็นความรู้ที่ได้จากการหยั่งรู้ขึ้นมาฉับพลัน เป็นความรู้ที่ได้มาด้วยตนเอง ทั้งที่ไม่รู้ว่าได้มาอย่างไร รู้แต่ว่าได้ค้นพบสิ่งที่เรากำลังค้นหาอยู่

4. Rational knowledge เป็นความรู้ที่เกิดจากการคิดหาเหตุผล ซึ่งแสดงความเป็นจริงอยู่ในตัวเอง ปัจจัยที่ทำให้การคิดเหตุผลไม่ถูกต้อง คือ ความลำเอียง ความสนใจและความชอบ

5. Empirical knowledge เป็นความรู้ที่ได้จากประสาทสัมผัส การเห็น การได้ยิน การจับต้อง และการสังเกตระดับความรู้

เพ็ญประภา (2536) ระบุว่าความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้นซึ่งผู้เรียนเพียงแค่จำแนกได้อาจโดยการฝึกหรือการมองเห็น ได้ยิน จำได้ ความรู้ขั้นต้นนี้ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความความหมายข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง และวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น ส่วน อีสสระ (2547) กล่าวว่าความรู้นี้หมายถึงความสามารถทางพุทธิปัญญา (Cognitive domain) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความสามารถทางสมอง 6 ขั้นตอน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลระดับของความรู้

บุญธรรม (2540) ได้แบ่งระดับความรู้ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ

1. ความรู้ (Knowledge) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึง การจำได้ หรือระลึกได้

2. ความเข้าใจ (Understanding) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ ขยายความรู้ด้วยคำพูดของตนเอง

3. การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึง ความสามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นด้วย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการรวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งของ หรือทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ความสำคัญของการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์

เบญจมาศ และคณะ (2553) กล่าวว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญและต้องการวางแผนโดยในปัจจุบันถือเป็นโลกที่มีการติดต่อสื่อสารได้ถึงกันทั่วทุกมุมโลก ซึ่งส่งผลกระทบต่อการแข่งขันที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้น ธุรกิจต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ ๆ ออกมาตอบสนองความต้องการของลูกค้าและการแข่งขันอยู่ตลอดเวลา หากธุรกิจใดหยุดคิดค้นพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ จะส่งผลกระทบต่อความอยู่รอดของธุรกิจในระยะยาวการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถกระทำได้หลายประเด็น ดังนี้

1. การลดต้นทุนการผลิต (Low cost)
2. ปรับปรุงรูปลักษณ์ (Feature)
3. ปรับปรุงคุณภาพ (Quality)
4. ให้บริการก่อน-หลังการขาย (Before-after sales service)
5. เพิ่มสมรรถนะ (Performance)

ดังนั้น ในการวางแผนปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมภายนอกอยู่ตลอดเวลา จึงต้องมีการสำรวจติดตามและประเมินความสามารถของผลิตภัณฑ์ในการตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายโดยคา นึกถึงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycles) แล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอในขณะเดียวกันฝ่ายผลิตเองก็ต้องเตรียมพร้อมสำหรับการไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะหากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ย่อมมีอุปสรรคขัดขวางซึ่งสามารถสรุปเป็น ประเด็นได้ ดังนี้

1. ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เพียงพอ
2. ตลาดไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลตอบแทนที่น่าพอใจ เนื่องจากการแข่งขันทำให้ตลาดแยกออกเป็นส่วนเล็ก
3. ข้อจำกัดทางด้านสังคมและรัฐบาลเพิ่มขึ้น
4. ต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สูงมาก
5. เงินทุนไม่เพียงพอ

กระบวนการออกแบบและวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ประสบความสำเร็จ บริษัทควรจัดตั้งองค์กรเพื่อรับผิดชอบโดยตรงต่อการดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยผู้บริหารระดับสูงจะต้องให้การสนับสนุนทุกหน่วยในองค์กรได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และให้นโยบายเกี่ยวกับขอบเขตของบริษัทและประเภทของผลิตภัณฑ์ที่บริษัทต้องการให้ความสำคัญ และกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมิน เพื่อการยอมรับแนวคิดในตัวผลิตภัณฑ์จึงมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (เบญจมาศ และคณะ, 2553)

1. สำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (Customer's need) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุง จำเป็นที่จะต้องเริ่มต้นที่ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อคิดค้น พัฒนา สินค้าที่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้โดยการสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การทำ วิจัย การสังเกต การสำรวจ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นในการคิดค้น พัฒนาปรับปรุงสินค้าและกำหนดกลยุทธ์ด้านการตลาดต่อไป ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยใครคือกลุ่มเป้าหมาย (Who) กลุ่มเป้าหมายคืออะไร (What) กลุ่มเป้าหมาย ชื่อทำไม (Why) กลุ่มเป้าหมายชื่อเมื่อไหร่ (When) กลุ่มเป้าหมายชื่อที่ไหน (Where) ใครมีอิทธิพลในการซื้อ (Who) และ กลุ่มเป้าหมายซื้ออย่างไร (How)

2. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product research and development) สำหรับการวิจัยและพัฒนานั้นเป็นการประดิษฐ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาให้เป็นรูปร่างเหมือนจริงตามลักษณะแนวความคิดผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบความพึงพอใจจากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นที่พอใจของกลุ่มเป้าหมาย

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final product design) เป็นการสรุปลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนาจนได้รับความพึงพอใจจากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

4. การทดลองการผลิต (Test run) เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่งตามสูตรการผลิต

5. การผลิตจริง (Mass production) หลังจากที่ได้ทดลองการผลิตเพื่อหาข้อผิดพลาดและนำมาปรับปรุงจนการผลิตมีประสิทธิภาพแล้ว จะเริ่มผลิตจริงเพื่อการจัดจำหน่ายสู่ท้องตลาดซึ่งจะอาศัยการควบคุมตรวจติดตาม และแก้ไขปรับปรุงอยู่อย่างสม่ำเสมอ

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

เบญจมาศ และคณะ (2553) กล่าวว่า ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นไปได้ ทั้งในการผลิต การตลาด และการขาย ซึ่งมีปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

1. ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (Customer' need/want) ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวควรจะเป็นที่ต้องการ และพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย
2. ศักยภาพทางการตลาด (Market potential) พิจารณาทางด้านปริมาณความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย อัตราเติบโตของกลุ่มเป้าหมาย อำนาจซื้อหรืออำนาจในการตัดสินใจ ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราความต้องการสูงและเพิ่มขึ้นมากทุกปี มีจำนวนผู้บริโภคมาก มีความสามารถในการทำกำไรให้กับบริษัทได้เป็นอย่างดี และเป็นระยะเวลาที่นาน
3. ความเป็นไปได้ในการผลิต (Production possibility) พิจารณาความเป็นไปได้ทางด้านขั้นตอน กระบวนการผลิต ความยากง่ายในการผลิต ทักษะของแรงงาน ชีตความสามารถของเครื่องจักร
4. ทรัพยากร (Resource) พิจารณาความพร้อมของบริษัททั้งทางการลงทุน แรงงาน เครื่องจักรวัตถุดิบและการบริหารในการผลักดันผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้
5. ต้นทุนผลิตภัณฑ์ (Product cost) ผลิตภัณฑ์ควรมีต้นทุนภายใต้อัตราที่กำหนดไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนทางด้านวัตถุดิบ ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ค่าขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการบริหารและการตลาด

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกบในครั้งนี้เป็นการแปรรูปกบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่น่ารับประทานเข้าถึงผู้บริโภคทั่วไป ส่งเสริมพัฒนาธุรกิจการเลี้ยงกบในกระชังของชุมชนให้มีโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจขนาดย่อม นอกเหนือจากการบริโภคสด และสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการความแปลกใหม่ โดยการพัฒนากกรรมวิธีการทำน้ำพริกกบที่ง่ายและรสชาติถูกใจผู้บริโภคทั่วไป พร้อมกับถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน บ้านตรอกปลาไหล ตำบลย่านรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัด ปราจีนบุรี เนื่องจากชุมชนนี้มีอาชีพเสริมเลี้ยงกบในกระชัง และมีกบขายปริมาณมากในฤดูฝน และมีความต้องการที่จะนำกบมาแปรรูปเป็นน้ำพริก ซึ่งปัจจุบันราคาขายกบ เดือนมิถุนายน 2559 เฉลี่ยอยู่ในช่วง 95 - 100 บาทต่อกิโลกรัม องค์ประกอบทางเคมีของซากกบดิบ (100 กรัม) ประกอบด้วย โปรตีน 16.40 กรัม ไขมันอิ่มตัว 0.076 กรัม แคลเซียม 18 มิลลิกรัม คอเลสเตอรอล 50 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 285 มิลลิกรัม เหล็ก 1.50 มิลลิกรัม วิตามินเอ 50 IU

“น้ำพริก” เป็นอาหารไทยประเภทเครื่องจิ้มคนไทยนิยมรับประทาน คู่กับผัก ทั้งผักสด หรือผักลวก มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญคือ พริก เกลือหอม กระเทียม เป็นต้น พริกชี้หนุมีสรรพคุณ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของเรา เช่น ช่วยลดระดับไตรกลีเซอไรด์และไขมันไม่ดี (LDL) ในสัตว์ทดลองได้เนื่องจากสาร Capsaicin จะช่วยป้องกันไม่ให้ตับสร้างไขมันไม่ดี (LDL) ในขณะเดียวกันก็ส่งเสริมให้

มีการสร้างไขมันดี (HDL) ทำให้ปริมาณของไตรกลีเซอไรด์ในกระแสเลือดต่ำลง ในน้ำพริก ยังมี ส่วนผสมจากสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณทางยา เช่น ข่า ตะไคร้หอมแดง กระเทียม จึงทำให้น้ำพริกเป็น เครื่องจิ้ม ที่มีประโยชน์ และยังช่วยดับคาวในอาหารประเภทปลาลวก หรือปลานึ่ง การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ต้นแบบน้ำพริกกบมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรรมวิธีการทำน้ำพริกกบ เพิ่มมูลค่าและเป็น การอนุรักษ์อาหารพื้นบ้าน โดยการพัฒนาสูตรน้ำพริกกบที่ง่ายและรสชาติดี พร้อมกับถ่ายทอด เทคโนโลยีให้กับชุมชนบ้านตรอกปลาไหล ตำบลย่านรี อำเภอกบินทร์บุรีจังหวัดปราจีนบุรี เป็นการ ส่งเสริมการเลี้ยงกบและการแปรรูปจากกบ

รุ่งทิพย์ (2558) การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกบของชุมชนบ้านตรอกปลาไหล ตำบลย่านรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี โดยการแยกชิ้นส่วน ซึ่งในกบ 1 ตัวทำการแยกออกเป็นชิ้นส่วน ได้ 5 ส่วน คือ ส่วนน่อง ขาหน้าติดดอก ฟันท้อง กระดุกสันหลัง และหัว ยกเว้น เครื่องใน และหนัง แล้วนำไปทำการทอดที่อุณหภูมิ 180 ± 5 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเหลือความชื้น $35 \pm 5\%$ ต่อด้วยการอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 ± 5 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเหลือความชื้น $15 \pm 3\%$ ส่วน น่อง $1,375 \pm 0.28$ กรัม มากสุด และส่วนฟันท้องต่ำสุด 256 ± 0.40 กรัม เมื่อนำชิ้นส่วนกบแห้งร้อยละ 25 ไปทำเป็นผลิตภัณฑ์น้ำพริก พบว่า น้ำพริกกบจากส่วนน่อง ได้รับคะแนนการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสมากที่สุด โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 8.54 ± 1.22 ส่วนน้ำพริกกบจากส่วน กระดุกสันหลังได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ำที่สุด โดยมีคะแนนความชอบโดยรวม เท่ากับ 5.15 ± 1.36 และเมื่อนำไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มชุมชนเป้าหมาย พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการมี ความพึงพอใจต่อสูตรน้ำพริกกบเทคนิคการถ่ายทอดความรู้จากทีมวิทยากร และการนำความรู้ไปใช้ใน ระดับคะแนนพอใจมาก

การจำหน่ายและการแปรรูป

กบนาเป็นอาหารโปรตีนที่คนทั่วไปนิยมบริโภค สามารถจำหน่ายได้ทุก ๆ ระยะเวลา ตั้งแต่ลูกอ๊อด จนไปถึงกบพ่อแม่พันธุ์ แต่ระยะลูกอ๊อดจะมีมูลค่าสูงถึงกิโลกรัมละ 500 บาท และกบเนื้อ กิโลกรัมละ 150 บาท ลูกอ๊อดเป็นที่นิยมบริโภคของชาวอีสาน โดยนำไปประกอบอาหารปรุงเป็นเมนูเด็ดได้หลาย ชนิด อาทิ แกงอ่อม นึ่ง หมก ผัดเผ็ด (พิศิษฐ์ ไทยหนุ่ม, สัมภาษณ์, 15 มีนาคม 2563)

อย่างไรก็ตามหากมีการแปรรูปจะช่วยเพิ่มมูลค่าของกบให้มีมูลค่าสูงขึ้น กบนาเผาเป็นที่นิยม มากที่สุด โดยเฉพาะคนที่อาศัยอยู่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในการ รับประทานกบ เนื่องจากกบมีผิวหนังที่มีลวดลายที่น่ากลัว ชาวบ้านจึงนิยมนำกบสดมาเผาด้วยถ่านให้ มีสีดำ ๆ ทั่วผิวหนัง เพื่อลบลวดลายบนผิวหนัง ให้นูนารับประทานมากขึ้น โดยปกติราคาขายกบสด

ขายในราคา กิโลกรัมละ 60 - 80 บาท แต่ถ้าผู้เลี้ยงนำกลับมาแปรรูปด้วยการเผา กบแปรรูปแบบเผา จะมีมูลค่าสูงถึง กิโลกรัมละ 120-150 บาท (พิศิษฐ์ ไทยหนุ่ม, สัมภาษณ์, 15 มีนาคม 2563)

กบปิ้งอ้วสมุนไพรมีเป็นอีกหนึ่งเมนูที่เป็นที่นิยมมาก เป็นอีกหนึ่งภูมิปัญญาชาวบ้านในการเก็บรักษาคุณภาพของอาหารให้สามารถรับประทานได้ตลอดเวลา การนำสมุนไพรมาย่างต่าง ๆ เช่น ตะไคร้ ขมิ้น หอมแดง กระเทียม มาสับให้ละเอียดและยัดเข้าไปในบริเวณช่องท้องของกบ แล้วนำไปปิ้งที่ไฟอ่อน ๆ จนเหลืองสุก โดยกบมาแปรรูปด้วยการปิ้งอ้วสมุนไพรมี จะมีมูลค่าสูงถึง กิโลกรัมละ 200 - 250 บาท (พิศิษฐ์ ไทยหนุ่ม, สัมภาษณ์, 15 มีนาคม 2563)

นางยุพา สังข์เนตร ประธานกลุ่มส่งเสริมอาชีพสตรีแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง บ้านห้วยจระเข้ ต.บ่อตาโล่ อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา เจ้าของไอเดียกบทอดกรอบบรรจุกระป๋อง ตรา “บีกฟร็อก” มี 2 รส คือ กบทอดกรอบผัดเผ็ด กับกบทอดกรอบน้ำแดง เพื่อเพิ่มมูลค่าและระบายวัตถุดิบ สำหรับตลาดการค้าของกบกระป๋องในประเทศมีวางขายที่ร้านค้าของปื้มบางจาก บางสาขา แต่ตลาดใหญ่ที่หวังไว้ได้แก่ ประเทศสหรัฐฯ ซึ่งเคยมีลูกค้านำสินค้าไปเปิดตัวและได้ผลตอบรับดีมาก ถ้าสินค้าได้มาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนดมา จะมีออเดอร์เดือนละกว่า 20,000 กระป๋อง นอกจากนั้น กรมส่งเสริมการค้าส่งออก มาติดต่อจะหาตลาดต่างประเทศให้ แต่ทั้งนี้ สินค้าที่จะส่งออกได้ ต้องมีความพร้อมจริง ๆ ดังนั้น จึงขอเริ่มต้นค่อยเป็นค่อยไป (MGR online, 2017)

รุ่งทิพย์ และคณะ (2559) ได้พัฒนาน้ำพริกกบเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนของบ้านตรอกปลาไหล ตำบลย่านรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี แต่ไม่ได้พูดถึงยอดจำหน่ายหรือความต้องการของตลาด

ดังนั้นหัวใจสำคัญในการเลี้ยงกบ ผู้เลี้ยงต้องสามารถแปรรูปกบ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งการแปรรูปกบจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของกบนาที่เลี้ยง และไม่ต้องกังวลปัญหา ราคา กบตกต่ำ และการแปรรูปจะช่วยให้ผู้เลี้ยงมีรายได้ตอบแทนจากการเลี้ยงกบมากขึ้น

นโยบายของรัฐบาลส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงกบและสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ แต่ไม่ได้ส่งเสริมการขายหรือการจัดจำหน่าย ดังนั้นในการส่งเสริมควรหาแนวทางการบริหารจัดการตลาดควบคู่กันไปด้วย

ตัวอย่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ



ภาพที่ 17 ผลิตภัณฑ์กบหยอง

ที่มา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร (ม.ป.ป.)

โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรสุขใจ
โดยคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
แปรรูปวัตถุดิบในท้องถิ่น ณ บ้านม่วงลาย

1. กบหยอง

วัตถุดิบ

- เนื้อกบ 1 กิโลกรัม
- น้ำตาลทราย 2 ชีด
- ซีอิ้วขาว 1 ชีด

วิธีทำ

1. นำกบควักไส้ และล้างให้สะอาด
2. จากนั้น นำไปนึ่งกับ ตระไคร้ใบมะกรูด 20 นาที พักให้เย็น แกะเอาเนื้อกบมา โขลก
3. นำเนื้อกบมาคั่ว ในกระทะ ปุ้งรสด้วย ซีอิ้วขาวและน้ำตาลทราย คั่วจนเนื้อกบ แห้ง
4. นำไปใส่ในขวดหรือกล่องพลาสติกมีฝาปิดสนิท

2. น้ำพริกกบหยอง

วัตถุดิบ

- เกลือ ½ ช้อนชา
- หอมเจียว ¼ ถ้วยตวง
- กระเทียม ¼ ถ้วยตวง
- กบหยอง 1 ถ้วยตวง

วิธีทำ

1. โขลกพริกแห้งทอด หอมเจียว กระเทียมเจียวเกลือ น้ำตาลทรายให้ละเอียด
2. นำกบหยองลงคลุกเคล้าให้เข้ากันโรยหน้าด้วยหอมเจียวและกระเทียมเล็กน้อยนำ

3. โครงการบูรณาการเรียนการสอนสู่การส่งเสริมพัฒนาหมู่บ้านการเพาะเลี้ยงกบนาครบวงจรเพื่อการค้าและอนุรักษ์พันธุ์กบนา โดย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้จัดทำโครงการบูรณาการเรียนการสอนสู่การส่งเสริมพัฒนาหมู่บ้านการเพาะเลี้ยงกบนาครบวงจร เพื่อการค้าและอนุรักษ์พันธุ์กบนาได้แก่ พัฒนาระบบการทำฟาร์มให้มีระบบหรือเทคโนโลยีในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกบนาให้สามารถเพาะเลี้ยงได้ตลอดทั้งปี ตั้งแต่การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การจัดการโรงเพาะฟักที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิ การจัดการโรค การอนุบาล การเลี้ยง รวมถึงอาหาร และการให้อาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง และการอนุบาล ตลอดจนการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกบนาที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ผลิตกบนาทั้งจำหน่ายเป็นลูกอ๊อด กบเนื้อ และแปรรูป ที่สามารถส่งตลาดได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปีเพียงพอกับความต้องการของตลาด รวมถึงอนุรักษ์พันธุ์กบนาปล่อยสู่แหล่งน้ำ สร้างสมดุลแก่ธรรมชาติ และความมั่นคงทางอาหารชุมชน (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2563)

เป้าหมายโครงการ เกษตรกรผู้เลี้ยงกบนาสามารถเพาะเลี้ยงกบนาได้ตลอดทั้งปี มีผลผลิตจำหน่ายอย่างต่อเนื่องทั้งปริมาณและคุณภาพ และจำหน่ายลูกกบ กบเนื้อ พ่อแม่พันธุ์กบ รวมทั้งสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกบได้ เช่น กบนาซูริมิ ปั่นกบกึ่งสำเร็จรูป ลูกกบอัดกระป๋อง ตลอดจนสามารถปล่อยพันธุ์กบนาคืนสู่แหล่งธรรมชาติเป็นการอนุรักษ์และเพิ่มจำนวนทรัพยากรกบนาเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารในท้องถิ่น

4. ยอดเมนูเด็ด “อังกาบบอบ” หรือ กบยัดไส้

ยอดเมนูเด็ด "อังกาบบอบ " หรือ กบยัดไส้ สูตรเขมรโบราณดั้งเดิม สร้างรายได้งามวันละ 3,000 บาท



ภาพที่ 18 ผลิตภัณฑ์ อังกาบบอบ

นางสุวรรณ คัทมาต หรือ ที่ชาวบ้านเรียกว่า ป้าสุวรรณอายุ 58 ปี แม่ค้าอังกาบบอบ ภาษาเขมรพื้นเมืองสุรินทร์ หรือ กบยัดไส้ สูตรเขมรโบราณดั้งเดิม อยู่บ้านเลขที่ 52/2 ม.9 บ.กระหมต.ทัพทัน อ.สังขะ จ.สุรินทร์ อังกาบบอบเป็นภาษาพื้นสุรินทร์ (เขมร) หรือ กบยัดไส้ เป็นอาหารบ้านหารับประทานยากมาก ๆ เพราะทำยากและต้องใช้เวลาพอสมควร เมื่อได้กบมาแล้วก็ต้องตัดลอกหนังตัดหัว แขน - ขาเอามาสับให้ละเอียด ส่วน ข่า ตะไคร้ กระเทียม หอมแดง พริก ทำให้ละเอียดเข้ากันแล้วนำมาคลุกเคล้ากับแขน-ขาที่สับไว้แล้วให้เข้ากัน ที่สำคัญอย่าลืมใบกระเพราและน้ำกะทิ ให้ความหอมอร่อย เสร็จแล้วนำมายัดจนกบกลมแน่น เสียบไม้ นำไปย่าง

อังกาบบอบสูตรดั้งเดิมโบราณทำมานานแล้วปี เริ่มตั้งแต่ทำขายตามชุมชนจนมาขายในตลาดในแต่ละวัน จันทร์-ศุกร์จะทำ 30 - 40 ไม้ เสาร์ - อาทิตย์ 50-60 ไม้ ตัวเล็กเสียบ 3 ตัว ตัวใหญ่เสียบ 2 ตัว ไม้ละ 50 บาท รายได้ต่อวันวันละ 2,000 - 3,000บาท ขายหมดทุกวัน โดยมาขายตั้งแต่ 9 โมงเช้าจนถึง 4 โมงเย็น อังกาบบอบ สะเร็น (สุรินทร์) จงัน ๆ (อร่อยๆ) ตลาดชุมชนสนสองใบ ออย่าลืมหาะอุดหนุนรับรองความอร่อย เด็ด แน่นอน

5. ญาติ ชาญสวัสดิ์ ยังสมาร์ท ฟาร์มเมอร์ “ขอนแก่น” เปิดสูตร เลี้ยงกบ-แปรรูป “กบดั่งพสุธา”

ที่มา เทคโนโลยีเกษตร

ผู้เขียน ภาวิณีย์ เจริญยิ่ง

เผยแพร่ วันศุกร์ที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563



ภาพที่ 19 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของบ้านสวน สานฝัน
ที่มา: ภาวิณีย์ (2563)

บ้านสวน สานฝัน มีผลผลิตหลากหลาย ทำให้มีรายได้หลายแสนบาทต่อปี อาทิ กบดั่งพสุธา (กบย่างรมควัน) กบแปรรูปแช่แข็ง (เน้นส่งออก) เพิ่มมูลค่าจากกิโลกรัมละ 80 - 90 บาท เป็น 1,500 บาท นอกจากนี้ ยังมีหนังกบตากแห้ง กบแช่แข็ง ส่งออกลาว มีกบยัดไส้ และกบแดดเดียวด้วย ทั้งยังจำหน่ายทั้งกบเล็ก กบเนื้อ และกบพ่อแม่พันธุ์ รวมทั้งจิ้งหรีดคั่ว ซึ่งที่ผ่านมามีรายได้จากกบ เฉลี่ยปีละ 220,000 บาท โดยขายทั้งที่สวน และส่งตามร้านค้าต่าง ๆ ในพื้นที่ รวมทั้งขายในออนไลน์ทางเฟซบุ๊ก “บ้านสวน สานฝัน”



ภาพที่ 20 กบดั่งพสุธา หรือ กบย่างรมควัน (ซ้าย) กบแปรรูปแช่แข็ง (ขวา)

สำหรับการขายตัวเป็น ๆ เนื่องจากตลาดทางภาคอีสาน นิยมบริโภคกบเนื้อตัวไม่ใหญ่ ประมาณ 8 - 10 ตัว ต่อ กิโลกรัม ทำให้สามารถเลี้ยงกบแค่เพียง 3 เดือน ก็ส่งขายตลาดได้ โดยขายส่ง กิโลกรัมละ 80 บาท ขายปลีกกิโลกรัมละ 100 บาท

นอกจากนี้ ในช่วงปลายฤดูฝน เป็นช่วงที่กบเนื้อมีมาก จึงได้นำมาแปรรูปเป็นกบดึ่งพสุธา (กบแดดเดียว) และกบยัดไส้อีกด้วย ซึ่งการทำกบดึ่งพสุธา หรือกบแดดเดียว ด้วยว่า เป็นเมนูถนอมอาหารชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก โดยเริ่มจากการคัดเลือกกบเนื้อขนาดเล็ก ประมาณ 30 ตัว ต่อ กิโลกรัม นำไส้และเครื่องในออก ล้างน้ำเปล่าให้สะอาด 2 ครั้ง คลุกเคล้าเครื่องเทศ ประกอบด้วย พริกไทยป่น เกลือ รากผักชี จะไม่ใส่น้ำปลาและผงชูรส นำกบที่ได้ไปผึ่งแดดบนวัสดุตากในมุ้งเขียวกันแมลง เพียงแค่ 1 แดด เท่านั้น เนื่องจากกบตัวเล็กมาก หากตากนาน เนื้อกบจะแห้งคล้ายกระดาษรับประทานไม่อร่อย

6. บริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด

บริษัทคาเรน กรุ๊ป จำกัด Karen Group Co.,Ltd.

<http://www.karen-group.co.th/index.html>

Tel. +66 5324 2906 Email: company.karen2015@gmail.com

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตอาหารสำเร็จรูปสู่ตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ
2. เพื่อรวมกลุ่มกันสนับสนุนการจัดทำธุรกิจร่วมกัน
3. สนับสนุนช่วยเหลืองานด้านการประกาศพระกิตติคุณและการพัฒนาสังคม

ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป ได้แก่ แกงกบกระป๋อง แกงปลาไหลกระป๋อง และแกงปลาตุ๊กกระป๋อง ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานร่วมกับศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และได้ทำการผลิตสินค้าทดสอบตลาดร่วมกับศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์กรมปศุสัตว์ เชียงใหม่

ผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. แกงปลาตุ๊ก | ราคา กระป๋องละ 32 บาท |
| 2. แกงกบ | ราคา กระป๋องละ 32 บาท |
| 3. แกงปลาไหล | ราคา กระป๋องละ 40 บาท |
| 4. ปลาแมคคอเรลซอสมะเขือเทศ | ราคา กระป๋องละ 14 บาท |



ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของบริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด
ที่มา : บริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด (2563)



7. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของฟาร์มกบอารมณดี อำเภอตอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

1. กบสดอารมณดี

เน้นความสด และสะอาด โดยใช้กรรมวิธี เฉพาะของฟาร์ม ทำให้กบมีความสด ไร้กลิ่นคาว





กบสด

กบอารมณดี
ผลิตภัณฑ์กบ

ส่วนผสมหลักในการปรุงรสชาติ คือ สมุนไพรที่คัดสรรแล้วปลอดภัยไร้สารตกค้าง ซึ่งสรรพคุณของสมุนไพร จะเสริมให้ "กบอารมณดี" มีรสชาติที่อร่อยมากยิ่งขึ้น

ส่วนประกอบโดยประมาณ
เนื้อกบ

วิธีการรับประทาน
สามารถนำกบสดอารมณดี ประกอบอาหาร
ได้ตามเมนูที่ถือการ ทั้ง ผัด แกง ทอด

วิธีการเก็บรักษา
ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส

คุณค่าทางโภชนาการ ต่อ 1 แพคเกจ	
โปรตีน	17 %
ไขมัน	1.5 %
พลังงาน	52 กิโลแคลอรี
แคลเซียม	0.1 %

น้ำหนักสุทธิ 300 กรัม
ควรบริโภคก่อนวันที่

ผลิตโดย ฟาร์มกบอารมณดี
200 ม.4 ต.แม่ป๋อ อ.ตอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50230
โทร. 064-827-3719, 095-784-8992

สนับสนุนโดย
กรมส่งเสริมการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
0.856519 50290

ภาพที่ 22 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบสดอารมณดี)

ส่วนประกอบโดยประมาณ

- เนื้อกบ

วิธีการรับประทาน

สามารถนำกบสดอารมณ์ดี ประกอบอาหาร ได้ตามเมนูที่ต้องการ ทั้ง ผัด แกง ทอด

วิธีการเก็บรักษา

ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส

ผลิตโดย

ฟาร์มกบอารมณ์ดี 200 ม.4 ต.แม่โป่ง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220

โทร โทร 093-245-2552

คุณค่าทางโภชนาการ ต่อ 1 แพค

โปรตีน 17 %

ไขมัน 1.5 %

พลังงาน 52 กิโลแคลอรี

แคลเซียม 0.1 %

น้ำหนักรวม 300 กรัม

2. กบหมักสมุนไพร

ส่วนผสมหลักในการปรุงรสชาติ คือ สมุนไพรที่คัดสรรแล้ว ปลอดภัย ไร้สารตกค้าง ซึ่งสรรพคุณของสมุนไพรจะเสริมให้ “กบอารมณ์ดี” มีรสชาติที่อร่อยมากยิ่งขึ้น

ส่วนประกอบโดยประมาณ

- เนื้อกบ, ไขมัน, ตะไคร้, กระเทียมและเครื่องปรุงรส

วิธีการรับประทาน

1. นำกบหมักสมุนไพร คลุกเคล้าแบ่งทอดกรอบ
2. ตั้งกะทะใส่น้ำมันให้ร้อน
3. นำกบหมักสมุนไพร ทอดจนเหลือง กรอบ

วิธีการเก็บรักษา

ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส

ผลิตโดย

ฟาร์มกบอารมณ์ดี 200 ม.4 ต.แม่โป่ง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220

โทร 093-245-2552

คุณค่าทางโภชนาการ ต่อ 1 แพค

โปรตีน 17 %

ไขมัน 1.5 %

พลังงาน 52 กิโลแคลอรี

แคลเซียม 0.1 %

น้ำหนักรวม 300 กรัม



ภาพที่ 23 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบสดหมักสมุนไพร)

3. กบอิมตี

สูตรออริจินอล ล้ามนาสไต์ส ทำให้สุกด้วยการบึ่งด้วยเตาถ่าน ไฟอ่อน ๆ ได้กลิ่นของถ่านไม้
ลำไย คงเอกลักษณ์ความเป็นอาหารพื้นเมืองประจำถิ่น





กบอิมตี สูตรออริจินอล

กบอารมณดี
ผลิตที่ศรีสะเกษ

กบอิมตี สูตรออริจินอล ล้ามนาสไต์ส ทำให้สุกด้วยการบึ่งด้วยเตาถ่าน ไฟอ่อนๆ ได้กลิ่นของถ่านไม้ลำไย คงเอกลักษณ์ความเป็นอาหารพื้นเมือง ประจำถิ่น

ส่วนประกอบโดยประมาณ
เนื้อกบ, สมุนไพรสูตรล้านนา, เครื่องปรุงรส

วิธีการรับประทาน

1. มีกบชิ้นข้างออกเล็กน้อย
2. นำเข้าสู่ไมโครเวฟ กำลังไฟ 800 วัตต์ นาน 2 นาที
3. สามารถรับประทาน กบอิมตี พร้อมผักสดได้ตามชอบ

วิธีการเก็บรักษา
ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส

คุณค่าทางโภชนาการ ต่อ 1 แพคเกจ	
โปรตีน	17 %
ไขมัน	1.5 %
พลังงาน	92 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	0.1 %

น้ำหนักสุทธิ 300 กรัม
ควรบริโภคต่อวัน

ฟลิดอ้อย ฟาร์มเกษตรอินทรีย์
200 ม.4 อ.เมือง อ.เมืองศรีสะเกษ 33000
โทร. 064-827-3719, 095-784-8992

สมิธอ้อย
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงศรีสะเกษธานี เกษชาวนิยม
ถนนพหลโยธิน อ.เมืองศรีสะเกษ 33000

ภาพที่ 24 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (กบอิมตี)

ส่วนประกอบโดยประมาณ

- เนื้อกบ, สมุนไพรสูตรล้านนา, เครื่องปรุงรส

วิธีการรับประทาน

1. ฉีกซองด้านข้างออกเล็กน้อย
2. นำเข้าอุ่นไมโครเวฟ กำลังไฟ 800 วัตต์ นาน 2 นาที
3. สามารถรับประทาน กบอิมิตี พร้อมผักสดได้ตามชอบ

วิธีการเก็บรักษา

ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส

ผลิตโดย

ฟาร์มกบอารมณดี 200 ม.4 ต.แม่โป่ง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220

โทร โทร 093-245-2552

คุณค่าทางโภชนาการ ต่อ 1 แพค

โปรตีน 17 %

ไขมัน 1.5 %

พลังงาน 52 กิโลแคลอรี

แคลเซียม 0.1 %

น้ำหนักรวม 300 กรัม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้อง แต่ยังไม่พบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบโดยตรง และยังไม่พบบงานวิจัยใดหรือนิสิตนักศึกษาสถาบันใดทำการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะดังกล่าวเลย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากที่สุด เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์

ดาลัด (2538) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์อุปสงค์การบริโภคเนื้อสัตว์ในประเทศไทย วัตถุประสงค์นี้คือ เพื่อศึกษาถึงอุปสงค์ในการบริโภค เนื้อสัตว์ 3 ชนิด คือ เนื้อโค สุกร และไก่ ซึ่งเป็นเนื้อสัตว์ที่ผู้บริโภคสามารถนำมาบริโภคทดแทนกันได้ ระบบสมการของอุปสงค์ในแต่ละชนิดจึงถูกสร้างขึ้น และได้รับประมาณด้วยวิธีการของระบบสมการที่ดูเหมือนไม่เกี่ยวเนื่องกัน หรือ Seemingly unrelated regression (SUR) ภายใต้เงื่อนไขสำคัญของอุปสงค์คือ Homogeneity และ Symmetry condition ผลการศึกษาพบว่า รายได้ของผู้บริโภคเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์การบริโภคเนื้อสัตว์แต่ละชนิด รองลงมาได้แก่ราคาขายปลีกของเนื้อสัตว์แต่ละชนิด ถ้า

พิจารณาค่า ความยืดหยุ่นพบว่า ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ของการบริโภค เนื้อโคที่มีต่อราคาขายปลีก เนื้อโค ราคาขายปลีกเนื้อสุกร ราคาขายปลีกเนื้อไก่และรายได้ประชาชาติต่อคนเท่ากับ 0.5355 , 0.0604 , 0.8928 ตามลำดับในทำนองเดียวกันสำหรับเนื้อสุกรและเนื้อไก่ พบว่าค่าดังกล่าวสำหรับ เนื้อสุกรเท่ากับ 0.642 -0.3662, 0.3058 และ 0.8075 ตามลำดับ สำหรับเนื้อไก่เท่ากับ 0.4751, 0.3058 และ 1.3766 ตามลำดับ

อำนวยการ วิจัย (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาถึง “ทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวไทยต่ออาหารพื้นเมืองของเชียงใหม่” พบว่า ในส่วนขององค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จัก น้ำพริกหนุ่มมากที่สุด รองลงมาคือ แคบหมู และไส้อั่ว และรู้จักสถานที่จำหน่ายจากการแนะนำของผู้อื่นมากที่สุดรองลงมาคือ จากสื่อโฆษณาและจากการแนะนำของโรงแรมที่พัก ในส่วนของ องค์ประกอบพฤติกรรมการซื้อ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อหรือเคยซื้อแคบหมูมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำพริกหนุ่ม และไส้อั่ว และในการเดินทางมาท่องเที่ยวครั้งต่อไปผู้บริโภค ส่วนใหญ่ซื้ออาหารพื้นเมืองของเชียงใหม่อีกแน่นอน ในส่วนขององค์ประกอบด้านความพึงพอใจต่อการซื้อพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยพอใจในเรื่องรสชาติเป็นลำดับแรก สำหรับด้านราคา สถานที่จำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาดของอาหารพื้นเมืองเชียงใหม่ ความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยพอใจด้านราคาสินค้าชื่อเสียงของร้าน การโฆษณาเกี่ยวกับอาหารพื้นเมืองของเชียงใหม่ เป็นลำดับแรกของแต่ละด้านตามลำดับ ในส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการซื้ออาหารพื้นเมืองของเชียงใหม่ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า ปัจจัยที่มีผลมากเป็นอันดับแรก ได้แก่ ความสะอาดของร้าน ด้านราคา ได้แก่ การตั้งราคาสินค้าที่เหมาะสมด้านสถานที่จำหน่าย ได้แก่ ชื่อเสียงของร้าน และด้านการส่งเสริมการตลาด ได้แก่ การโฆษณา ในส่วนปัญหาในการซื้ออาหารพื้นเมืองของเชียงใหม่ พบว่า ผู้บริโภคประสบปัญหาในการซื้อโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ ราคาสินค้าสูงเกินไป ที่ตั้งของร้านไปมาไม่สะดวก ร้านไม่สะอาดราคาไม่คงที่ คุณภาพสินค้าไม่ดี คุณภาพไม่สม่ำเสมอ พนักงานบริการไม่ดี ไม่บอกราคาขายบรรยากาศในร้านไม่ดี พนักงานไม่สะอาด บรรจุกินห่อไม่ดี ไม่มีฉลากบอกส่วนผสมและสีของสินค้าไม่น่ารับประทาน ในขณะที่ปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง คือ การจัดวางสินค้าไม่ดี สินค้ามีให้เลือกน้อย ไม่รู้จักที่จำหน่ายสินค้าและการตกแต่งร้านไม่ดี

กิตติศักดิ์ (2551) ได้ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรของผู้บริโภคในเขตเทศบาลตำบลเวียง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการบริโภคผู้บริโภค นิยมเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ตราซีพีเอฟ เหตุผลในการเลือกบริโภค คือ หาซื้อได้ง่าย บริโภคตามอิทธิพลจากสื่อ การพูดปากต่อปาก ผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจคือ ตัวเอง จำนวนเงินเฉลี่ยที่ซื้อต่อครั้งต่ำกว่า 100 บาท บริโภคตามโอกาสงานเลี้ยงสังสรรค์ บริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรมาเป็นระยะเวลา 2 ปีขึ้นไป ความถี่ของการบริโภค 2 ครั้งต่อสัปดาห์ สถานที่ซื้อคือ ตลาดสด ส่วนปัจจัยส่วนประสมทาง

การตลาด ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้บริโภคเห็นว่าผลต่อการตัดสินใจบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรในระดับมากโดยปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ มีปัจจัยย่อยคือ ความสดและสะอาด มีคุณค่าทางอาหาร ด้านราคา มีปัจจัยย่อยคือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และราคาเหมาะสมกับปริมาณ ด้านการจัดจำหน่าย มีปัจจัยย่อยคือ สามารถเลือกสินค้าได้ด้วยตนเอง สะดวกในการหาซื้อสินค้า และด้านการส่งเสริมการตลาดปัจจัยย่อยคือ การแสดงสินค้า ณ จุดขายมีความน่าสนใจ ผู้จำหน่ายมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดี

กชกร (2548) ได้ศึกษาทัศนคติต่อการบริโภคเนื้อจระเข้ของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจต่อการบริโภคเนื้อจระเข้ในเรื่องของเนื้อจระเข้และเนื้อจระเข้แปรรูปมีราคาแพงกว่าเนื้อที่บริโภคทั่วไปและผลิตจากจระเข้ที่ถูกเพาะเลี้ยงในฟาร์ม ส่วนปัจจัยการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคเนื้อจระเข้ของผู้บริโภค อันดับหนึ่ง ด้านสถานที่จัดจำหน่าย คือ ร้านที่จำหน่ายสะอาดมีอนามัย มีที่จอดรถสะดวกสบาย และทำเลที่ตั้งร้านที่จำหน่ายมีการสัญจรไปมาสะดวก ตามลำดับ อันดับสอง ด้านการส่งเสริมการตลาด คือ การโฆษณาของเนื้อจระเข้และร้านค้าที่จำหน่าย พนักงานขายหรือพนักงานบริการสามารถให้คำแนะนำรายการอาหารเกี่ยวกับเนื้อจระเข้ได้ และออกร้านจัดเทศกาลอาหารตามลำดับ อันดับสาม ด้านผลิตภัณฑ์ คือ เนื้อจระเข้มีเนื้อนุ่มอร่อย คุณภาพเนื้อจระเข้ และเนื้อจระเข้มีความปลอดภัยจากสารพิษ และอันดับสี่ ด้านราคา คือ เนื้อจระเข้มีราคาแพง ราคาเหมาะสมตามเทศกาล และราคาเหมาะสมตามคุณภาพตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมการบริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานอาหารที่มีเนื้อจระเข้เป็นส่วนประกอบจากร้านอาหารเรนฟลอเรสต์ โดยนาน ๆ ครั้งจะสั่งมารับประทาน การสั่งอาหารแต่ละครั้งจะมีรายการอาหารที่มีเนื้อจระเข้เป็นส่วนประกอบครั้งละ 1 รายการ ส่วนใหญ่จะทานเนื้อชิ้นจระเข้ในรูปแบบของสเต็กเป็นประจำ

ประยูร และคณะ (2523) ได้ศึกษาถึง “ทัศนคติที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระท่ายของประชากรในกรุงเทพมหานคร” พบว่า ในส่วนขององค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จักกระท่ายว่าเป็นสัตว์เลี้ยงเพื่อความสวยงาม มีเพียงส่วนน้อยที่ทราบว่าเนื้อกระท่ายสามารถบริโภคได้เหมือนเนื้อสัตว์ทั่วไป และเคยบริโภคเนื้อกระท่าย องค์ประกอบด้วยความรู้สึก พบว่า ผู้บริโภคที่เคยบริโภคเนื้อกระท่าย มีเพียงครึ่งเดียวเท่านั้นที่ยอมรับว่าชอบเนื้อกระท่ายอย่างจริงจัง ส่วนผู้บริโภคที่ไม่เคยบริโภคเนื้อกระท่ายนั้นไม่ได้หมายความว่า ไม่ชอบหรือไม่กล้ารับประทาน หากแต่มีสาเหตุสำคัญจาก ปัจจัยด้านสถานที่จัดจำหน่าย คือไม่ทราบว่าจะไปหาซื้อรับประทานได้ที่ไหน ผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องการทำซื้อเนื้อกระท่ายได้ง่ายและสะดวก เช่น ในตลาดสดทั่วไป ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องลักษณะเนื้อกระท่ายที่จำหน่ายควรจะเป็นชนิดบรรจุหีบห่อสำเร็จบ้าง และเป็นชนิดเลือกชำแหละเหมือนกับการขายเนื้อสุกร ปัจจัยด้านราคาผู้บริโภคส่วนใหญ่เต็มใจจะซื้อเป็นราคาที่อยู่ในช่วงเดียวกับราคาเนื้อสุกรและเนื้อโค คือราคาระหว่าง 20 - 30 บาท ต่อกิโลกรัม

(ราคาปี 2520) ปัจจัยด้านการส่งเสริมการขาย ผู้บริโภคที่ไม่เคยบริโภคเนื้อกระท่าย หากมีการสาธิตการประกอบอาหารด้วยเนื้อกระท่ายให้ชมแล้ว เขาอาจทดลองบริโภคเนื้อกระท่ายกันบ้าง

เชษฐา (2553) ได้ศึกษาถึง ทักษะคิดของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระท่าย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจต่อการบริโภคเนื้อกระท่ายโดยรวมในระดับปานกลาง โดยมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุดคือ เนื้อกระท่ายสามารถนำมาบริโภคได้ และพบว่าเพศหญิงและเพศชายมีความรู้ความเข้าใจในการบริโภคเนื้อกระท่ายใกล้เคียงกัน แต่ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนสูงมีแนวโน้มความรู้ความเข้าใจในการบริโภคเนื้อกระท่ายมากกว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุน้อยและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า ทักษะคิดด้านความรู้สึก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในด้านผลิตภัณฑ์ และด้านราคา ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด และพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความรู้สึกโดยรวมแตกต่างกัน นอกจากนี้ปัจจัยด้านอายุและรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่ส่งผลต่อแนวโน้มความรู้สึกแตกต่างกัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากและมีรายได้ค่อนข้างสูง ทักษะคิดด้านพฤติกรรม ผู้ตอบแบบสอบถามที่เคยบริโภคเนื้อกระท่าย ส่วนใหญ่บริโภคจากร้านอาหารในรูปแบบการปรุงสุกจากร้านอาหาร มีความชื่นชอบของรสชาติ อยู่ในระดับปานกลางและมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริโภคเนื้อกระท่ายว่า รสชาติไม่อร่อย ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยบริโภคเนื้อกระท่าย ให้เหตุผลที่ไม่เลือกบริโภคว่า ไม่มั่นใจในความสะอาด ปลอดภัยจากเชื้อโรค ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งผู้ที่เคยและไม่เคยบริโภคเนื้อกระท่าย เคยเห็นรูปแบบเนื้อกระท่ายหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกระท่าย คือ เนื้อกระท่ายแปรรูป เช่น เนื้อกระท่ายรมควัน ไส้กรอกที่เคยเห็นเนื้อกระท่ายจาก ตลาดสด หรือตลาดขายของป่า แนวโน้มในอนาคตของการบริโภคเนื้อกระท่าย คือ ไม่น่าสนใจ เหตุผลที่เลือกบริโภคเนื้อกระท่ายในอนาคต คือ ถ้าเนื้อกระท่ายและผลิตภัณฑ์เนื้อกระท่ายมีบรรจุภัณฑ์ที่สะอาดและมีฉลากชัดเจน และรูปแบบที่จะเลือกบริโภคเนื้อกระท่าย คือ เนื้อกระท่ายปรุงสุกจากร้าน และพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมคล้ายกัน แต่ปัจจัยด้านอายุและรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามมีแนวโน้มส่งผลต่อพฤติกรรมแตกต่างกัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากและมีรายได้สูงมีประสบการณ์การบริโภคเนื้อกระท่ายมากกว่ากลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุและรายได้ต่ำกว่า จากการศึกษาทักษะคิดของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระท่ายสามารถสรุปข้อค้นพบที่สำคัญได้ว่า ผู้บริโภคที่มีอายุค่อนข้างมากและมีระดับรายได้สูงมีแนวโน้มเชิงบวกต่อการบริโภคเนื้อกระท่ายมากกว่าผู้บริโภครุ่นอื่น ๆ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. พันธุ์กบนา
2. บ่อซีเมนต์สี่เหลี่ยม ขนาด 1 x 1 x 1.2 เมตร
3. อาหารกบ ชนิดเม็ดลอยน้ำ โปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์
4. สารสกัดสมุนไพร ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) กวาวเครือขาว (*Pueraria mirifica*) และกล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* Linn)
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กล้องจุลทรรศน์ (Nikon ECLIPSL L100, JAPAN)
7. เครื่อง Spectrophotometer
8. เครื่องมือและอุปกรณ์เก็บข้อมูล
9. เครื่องมือและอุปกรณ์วิเคราะห์ ภูมิคุ้มกัน
10. เครื่องมือและอุปกรณ์ ในการเก็บแบบสอบถาม
11. เครื่องมือและอุปกรณ์ ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 พัฒนาสุทธอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของลูกกบนา (ระยะลูกกบ)

1.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง คัดเลือกกบนาระยะพ่อแม่พันธุ์จากฟาร์มกบกลุ่มเครือข่าย (ฟาร์มกบอารมณ์ดี อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่) จำนวน 10 คู่ มาทำการเพาะขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกออดที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 2,000 ตัว เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรียของลูกกบนา โดยเริ่มจากการอนุบาลลูกออดจนมีอายุครบ 3 สัปดาห์ (ระยะขึ้นกระดาน) จึงคัดขนาด จำนวน 1,500 ตัว นำมาพักเพื่อให้ปรับสภาพในบ่อทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จนกระทั่งลูกออดพัฒนาขึ้นเป็นระยะลูกกบ (หางหด) และปรับสภาพกบให้

คุ้นเคยกับอาหารที่ใช้ทดลอง โดยให้ลูกกบกินอาหารเม็ดชุดควบคุม (ไม่ผสมสมุนไพร) โดยมีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง คือเวลา 09.00 น. และ 17.00 น. จนลูกกบทดลองคุ้นเคยและยอมรับอาหารแล้วสู่มันบั้งน้ำหนักลูกกบก่อนเริ่มต้นการทดลอง จากนั้นนับจำนวนลงบ่อทดลองจำนวน 30 ตัวต่อบ่อ การเลี้ยงสัตว์ทดลองเป็นไปตามมาตรฐานการเลี้ยงสัตว์ทดลองของสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติภายใต้การกำกับของคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (รหัสนักวิจัย U1-02183-2558)

1.2 การเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน และ กลัวย่น้ำว่า มาทำความสะอาด จากนั้นหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แช่ตัวอย่างพืชในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนตัวอย่างพืช : เอทิลแอลกอฮอล์ = 1:2 (w/v) แล้วจึงนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Shaker ความเร็ว 200 rpm ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองเศษพืชออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 อีกครั้ง แล้วนำส่วนใสไประเหยตัวทำละลายออกเพื่อให้สารสกัดเข้มข้นด้วยเครื่อง Rotary evaporator ที่ อุณหภูมิ 50 °C เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.3 การเตรียมอาหารทดลอง ใช้อาหารเม็ดชนิดลอยน้ำที่มีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมสารสกัดสมุนไพร กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน หรือกลัวย่น้ำว่า ความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. และ 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.

1.4 การเตรียมบ่อทดลอง ใช้บ่อทดลองของคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ลักษณะบ่อ เป็นบ่อซีเมนต์ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.8 × 1.2 × 1.2 เมตร จำนวน 30 บ่อ โดยภายในบ่อทดลองจะเติมน้ำสูง 10 - 15 เซนติเมตร ส่วนด้านบนปากบ่อใช้ตาข่ายพรางแสงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันไม่ให้กบกระโดดออกจากบ่อตลอดการทดลอง

1.5 ศึกษาการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรียของลูกกบนา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) แบ่งการทดลองเป็น 10 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

หน่วยการทดลองที่ 1 อาหารเม็ด (ไม่ผสมสมุนไพร) เป็นกลุ่มควบคุม (T1)

หน่วยการทดลองที่ 2 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T2)

หน่วยการทดลองที่ 3 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวาวเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T3)

หน่วยการทดลองที่ 4 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T4)

หน่วยการทดลองที่ 5 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T5)

หน่วยการทดลองที่ 6 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T6)

หน่วยการทดลองที่ 7 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (T7)

หน่วยการทดลองที่ 8 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกลัวย่น้ำว่า 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (T8)

หน่วยการทดลองที่ 9 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (T9)

หน่วยการทดลองที่ 10 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (T10)

ให้อาหาร 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 ครั้ง ประเมินสมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) อัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio) และอัตราการรอด (Survival rate) ตามวิธีของ ชูติมาและกิจการ (2552) เก็บข้อมูลทุก 4 สัปดาห์ และใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

1) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น; กรัม (Weight gain; gram)

= น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

2) อัตราการเจริญเติบโต; กรัม/ตัว/วัน (Average daily growth; gram /fish/day)

=
$$\frac{(\text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}}$$

3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ; หน่วย (Feed conversion rate; unit)

=
$$\frac{\text{น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่ให้}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}$$

4) อัตราการรอดตาย; ร้อยละ (Survival rate; percent)

=
$$\left[\frac{\text{จำนวนกบเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนกบเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \right] \times 100$$

1.6 วิเคราะห์กิจกรรมไลโซไซม์ เป็นการวัดความว่องไวของปฏิกิริยาของ Lysozyme ในน้ำเลือดในการทำลายผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมบวก ตามวิธีการซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Parry et al. (1965) โดยเตรียมสารละลายเชื้อ *Micrococcus lysodeikticus* (Sigma) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในสารละลาย Sodium phosphate buffer, pH 6 เติมซีรัมของกบลงใน 96-well microliter ปริมาตรหลุมละ 25 μL จากนั้นจึงเติมสารละลายเชื้อ *M. lysodeikticus* 175 μL (0.3 mg/mL ใน 0.1 M citrate phosphate buffer, pH 5.8) ลงในแต่ละหลุม ตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาโดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่น 540 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader

คำนวณหน่วยของ Lysozyme activity โดยหนึ่งหน่วยของปฏิกิริยา คือ ปริมาณของเอนไซม์ที่ทำให้ค่าดูดกลืนแสงลดลง 0.001 ต่อนาที

1.7 ทดสอบประสิทธิภาพการทำลายเชื้อแบคทีเรียของเซลล์เม็ดเลือด (Respiratory burst) ด้วยการวิเคราะห์การผลิตซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออนโดย Nitroblue tetrazolium assay (NBT reduction) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจวัดผลผลิตจากการหายใจระดับเซลล์ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (Respiratory burst of phagocytic cell) ตามวิธีการของ Secombes (1990) โดยใช้เซลล์เม็ดเลือดขาว $175 \mu\text{L}$ (6×10^6 cells/mL) ใน PBS เติมลงในถาดหลุม 96-well microliter เติม Nitro blue tetrazolium (NBT) $25 \mu\text{L}$ (1 mg/mL) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งสารละลายส่วนใสด้านบน ล้างด้วยเมธานอล $125 \mu\text{L}$ เทสารละลายด้านบนทิ้งแล้วล้างด้วยเมธานอล 70% หลุมละ $125 \mu\text{L}$ จำนวนสองครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที จากนั้นเติม 2N KOH จำนวน $125 \mu\text{L}$ และ DMSO $150 \mu\text{L}$ ตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาโดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่น 655 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader

1.8 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. ในกบนา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* 1 กลุ่ม และศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. อีก 1 กลุ่ม โดยสุ่มกบจากทั้ง 10 ชุดการทดลอง ใส่ตู้ทดลอง ตู้ละ 6 ตัว ฉีดเชื้อ *A. hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. เข้าบริเวณช่องท้องของกบ ความเข้มข้นของเชื้อ 10^9 cfu/มิลลิลิตร ฉีดเชื้อ *A. hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร/กบ 1 ตัว หลังจากฉีดเชื้อเข้าไป จะเก็บเลือดเพื่อนำมาวิเคราะห์กิจกรรมไลโซไซม์ และวิเคราะห์การผลิตซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (NBT) ในวันที่ 5 และ วันที่ 10 ของการฉีดเชื้อเข้าไป

1.9 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) และเปรียบเทียบความแตกต่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ การทดลองแต่ละชุดทดลอง ด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)

การทดลองที่ 2 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ)

2.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง คัดเลือกกบนา อายุ 2 เดือน จากฟาร์มกบกลุ่มเครือข่าย (ฟาร์มกบอารมณดี อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่) จำนวน 900 ตัว นำมาพักเพื่อให้ปรับสภาพในบ่อทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ปรับสภาพกบให้คุ้นเคยกับอาหารที่ใช้ทดลอง โดยให้กบทดลองกินอาหารชุดควบคุม (ไม่ผสมสมุนไพร) โปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 09.00 น. และ 17.00 น. จนกบทดลองคุ้นเคยและยอมรับอาหารแล้วสุ่มนับ และชั่งน้ำหนักกบเริ่มต้นการทดลอง จากนั้นนับจำนวนกบทดลองลงบ่อทดลองจำนวน 15 ตัว ต่อบ่อ การเลี้ยงสัตว์ทดลองเป็นไปตามมาตรฐานการเลี้ยงสัตว์ทดลองของสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ ภายใต้การกำกับของคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (รหัสนักวิจัย U1-02183-2558)

2.2 การเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า มาทำความสะอาด จากนั้นหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แخذตัวอย่างพืชในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% อัตราส่วนตัวอย่างพืช : เอทิลแอลกอฮอล์ = 1:2 (w/v) แล้วจึงนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Shaker ความเร็ว 200 rpm ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองเศษพืชออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 อีกครั้ง แล้วนำส่วนใสไประเหยตัวทำละลายออกเพื่อให้สารสกัดเข้มข้นด้วยเครื่อง Rotary evaporator ที่ อุณหภูมิ 50 °C เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.3 การเตรียมอาหารทดลอง ใช้อาหารเม็ดชนิดลอยน้ำที่มีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมสารสกัดสมุนไพร กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน หรือกล้วยน้ำว้า ความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. และ 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.

2.4 การเตรียมบ่อทดลอง ใช้บ่อทดลองของคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ลักษณะบ่อ เป็นบ่อซีเมนต์ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.8 x 1.2 x 1.2 ม. จำนวน 30 บ่อ โดยภายในบ่อทดลองจะเติมน้ำสูง 3 - 5 เซนติเมตร ส่วนด้านบนปากบ่อใช้ตาข่ายพรางแสงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันไม่ให้กบกระโดดออกจากบ่อ ตลอดการทดลอง

2.5 ศึกษาการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกัน ความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) แบ่งการทดลองเป็น 10 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- หน่วยการทดลองที่ 1 อาหารเม็ด (ไม่ผสมสมุนไพร) เป็นกลุ่มควบคุม (T1)
 หน่วยการทดลองที่ 2 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T2)
 หน่วยการทดลองที่ 3 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T3)
 หน่วยการทดลองที่ 4 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T4)
 หน่วยการทดลองที่ 5 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T5)
 หน่วยการทดลองที่ 6 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T6)
 หน่วยการทดลองที่ 7 อาหารเม็ดผสมสารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T7)
 หน่วยการทดลองที่ 8 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T8)
 หน่วยการทดลองที่ 9 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T9)
 หน่วยการทดลองที่ 10 อาหารเม็ดผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (T10)

ทำการประเมินเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain), อัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio) และอัตราการรอด (Survival rate) ตามวิธีของ ชูติมา และกิจการ (2552) เก็บข้อมูลทุก 4 สัปดาห์ และใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

1) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น; กรัม (Weight gain; gram)

$$= \text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}$$

2) อัตราการเจริญเติบโต; กรัม/ตัว/วัน (Average daily growth; gram /fish/day)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}}$$

3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ; หน่วย (Feed conversion rate; unit)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่ให้}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}$$

4) อัตราการรอดตาย; ร้อยละ (Survival rate; percent)

$$= \left[\frac{\text{จำนวนกบเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนกบเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \right] \times 100$$

2.6 วิเคราะห์กิจกรรมไลโซไซม์ เป็นการวัดความว่องไวของปฏิกิริยาของ Lysozyme ในน้ำเลือดในการทำลายผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมบวก ตามวิธีการซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Parry และคณะ (1965) โดยเตรียมสารละลายเชื้อ *Micrococcus lysodeikticus* (Sigma) ความเข้มข้น 0.2 mg/mL ในสารละลาย Sodium phosphate buffer, pH 6 เติมซีรัมของกบลงใน 96-well microliter ปริมาตรหลุมละ 25 μ L จากนั้นจึงเติมสารละลายเชื้อ *M. lysodeikticus* 175 μ L (0.3 mg /mL ใน 0.1 M Citrate phosphate buffer, pH 5.8) ลงในแต่ละหลุม ตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาโดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่น 540 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader คำนวณหน่วยของ Lysozyme activity โดยหนึ่งหน่วยของปฏิกิริยา คือ ปริมาณของเอนไซม์ที่ทำให้ค่าดูดกลืนแสงลดลง 0.001 ต่อนาที

2.7 ทดสอบประสิทธิภาพการทำลายเชื้อแบคทีเรียของเซลล์เม็ดเลือด (Respiratory burst) ด้วยการวิเคราะห์การผลิตซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน โดย Nitroblue tetrazolium assay (NBT reduction) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจวัดผลผลิตจากการหายใจระดับเซลล์ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (respiratory burst of phagocytic cell) ตามวิธีการของ Secomebs (1990) โดยใช้เซลล์เม็ดเลือดขาว 175 μ L (6×10^6 cells/mL) ใน PBS เติมลงในหลอดหลุม 96-well microliter เติม nitro blue tetrazolium (NBT) 25 μ L (1 mg/mL) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 °C) นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นจึงเติมสารละลายส่วนใสด้านบน ล้างด้วยเมธานอล 125 μ L เทสารละลายด้านบนทิ้งแล้วล้างด้วยเมธานอล 70% หลุมละ 125 μ L จำนวนสองครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที จากนั้นเติม 2N KOH จำนวน 125 μ L และ DMSO 150 μ L ตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาโดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ความยาวคลื่น 655 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader

2.8 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. ในกบนา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* 1 กลุ่ม และศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. อีก 1 กลุ่ม โดยสุ่มกบจากทั้ง 10 ชุดการทดลอง ใส่ตู้ทดลองตู้ละ 6 ตัว ฉีดเชื้อ *A. hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. เข้าบริเวณช่องท้องของกบ ความเข้มข้นของเชื้อ 10^9 cfu/mL ฉีดเชื้อ *A. hydrophila* และ *Flavobacterium* sp. ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร/กบ 1 ตัว หลังจากฉีดเชื้อเข้าไป จะเก็บเลือดเพื่อนำมาวิเคราะห์กิจกรรมไลโซไซม์ และวิเคราะห์การผลิตซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (NBT) ในวันที่ 5 และ วันที่ 10 ของการฉีดเชื้อเข้าไป

2.9 ศึกษาคุณภาพเนื้อกบนา เมื่อทดลองด้วยอาหารผสมสมุนไพร ทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ วัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวหนังและสีเนื้อกบ ที่บริเวณหัว ด้านหลังบริเวณช่องท้อง และขาหลัง ทั้ง 2 ข้าง ด้วยเครื่อง KONIKI MINOLTA Color Reader รุ่น CR – 10 มีระบบการอ่านแบบ $L^* a^* b^*$ โดยค่าความสว่าง (L^* value) มีค่าสูงหมายถึงสีมีความ

สว่าง และมีค่าต่ำหมายถึงสีมีความทึบ ค่าสีแดง (a^* value) มีค่าสูงหมายถึงสีแดงเข้ม และมีค่าต่ำหมายถึงสีแดงอ่อน ค่าสีเหลือง (b^* value) มีค่าสูง หมายถึงสีเหลืองเข้มและมีค่าต่ำหมายถึงสีเหลืองอ่อน

2.10 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) และเปรียบเทียบความแตกต่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ การทดลองแต่ละชุดทดลอง ด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)



การทดลองที่ 3 ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

การศึกษากฎการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต ประกอบด้วยขอบเขตประชากร การเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล สถานที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล และระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ขอบเขตเนื้อหา

ศึกษากฎการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ซึ่งจะใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส วัดผลการประเมินออกมาในลักษณะระดับความชอบและไม่ชอบผลิตภัณฑ์ ทำให้ทราบทิศทางการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค และข้อเสนอแนะของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

3.2 ขอบเขตประชากร

ประชากรในการศึกษาคือ ผู้ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ขนาดตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง การศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงกำหนดขนาดของตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 5 เปอร์เซ็นต์ ระดับค่าความคลาดเคลื่อนที่ 85 เปอร์เซ็นต์ (ธานินทร์, 2550)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากการแจกแบบสอบถาม โดยได้ทำการทดลองแจกแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด เพื่อนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแบบสอบถาม จากนั้นแจกแบบสอบถามจริงจำนวน 100 ชุด แก่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบที่แนบไปพร้อมกับแบบสอบถาม แล้วตอบแบบสอบถาม (Questionnaire)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

1) ขั้นเตรียมการ

1.1) จัดเตรียม ผลิตรหัสที่แปรรูปจากเนื้องบ ทั้งหมด 4 ผลิตรหัส ได้แก่ กบสด กบสดหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร และกบปิ้งสมุนไพร

1.2) จัดเตรียมแบบสอบถาม และวัสดุที่ต้องใช้ในการตอบแบบสอบถามเช่น ปากกา กระดาษรองแบบสอบถาม เป็นต้น

1.3) ด้านการทดสอบชิม ให้ผู้ทดสอบมองดูจัดเตรียมผลิตรหัสที่แปรรูปจากเนื้องบ ทั้งหมด 4 ผลิตรหัส ได้แก่ กบสด กบสดหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร และกบปิ้งสมุนไพร เพื่อประเมินลักษณะปรากฏและสี หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบสุดดมเพื่อประเมินกลิ่น และสุดท้ายเพื่อประเมินรสชาติและเนื้อสัมผัสด้วยการชิมโดยให้ผู้ทดสอบบ้วนปากด้วยน้ำดื่มก่อนทำการชิมทุกครั้ง

2) ขั้นตอนแจกแบบสอบถามในกลุ่มตัวอย่าง

2.1) แนะนำตัวผู้ศึกษาและถามคำถามคัดกรองก่อนแจกแบบสอบถาม โดยใช้คำถาม

2.2) ขอความร่วมมือกับผู้ตอบแบบสอบถาม ชี้แจงให้เห็นถึงความสำคัญและตอบคำถามที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2.3) แจกแบบสอบถามพร้อมกับผลิตรหัสตัวอย่าง พร้อมทั้งคอยตอบข้อซักถามที่ผู้ตอบอ่านแล้วไม่เข้าใจ

2.4) รวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถาม เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามเรียบร้อย แล้วจะต้องเก็บรวบรวมแบบสอบถาม และตรวจสอบดูว่าผู้ตอบแบบสอบถามนั้นกรอกแบบสอบถามครบถ้วน

2.5) กล่าวขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามที่สละเวลามาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานที่ศึกษา

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร บทความ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สิ่งพิมพ์ ตำราทางวิชาการ และการสืบค้นข้อมูลออนไลน์

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามจำนวน 6 หน้า สามารถแบ่งออกเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตรหัสที่แปรรูปจากเนื้องบในจังหวัดเชียงใหม่

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตรหัสที่แปรรูปจากเนื้องบผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ในจังหวัดเชียงใหม่

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่ต่อส่วนประสมทางการตลาด

ส่วนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 - Point hedonic scales

ส่วนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking preference test

ตอนที่ 7 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามจะนำมาวิเคราะห์ด้วยเชิงปริมาณโดยผู้ศึกษานำข้อมูลจากแบบสอบถามทำการจัดหมวดหมู่ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแปลงสภาพแนวความคิดเห็นหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ คำนวณหาทางสถิติ รายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) โดยใช้ตาราง ร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ข้อมูลความรู้ความเข้าใจและทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ต่อส่วนประสมทางการตลาด

ส่วนที่ 3 : การทดสอบการยอมรับและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ

โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัส วิธีการทดสอบที่ใช้ คือ 9 - Point hedonic scales วัดระดับการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ผู้บริโภคจะสามารถให้ความพอใจของตนเองโดยการแสดงออกมาในรูประดับการยอมรับและไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์จากสเกลที่กำหนด และการวัดระดับความพอใจ วิธีการทดสอบที่ใช้ คือ Ranking preference test เพื่อทราบทิศทางความพอใจของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) โดยใช้ตารางแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D.) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผลดังนี้

ตารางที่ 14 สเกลที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของวิธีทดสอบสเกลแบบฮีโดนิค

สเกลตัวเลข	สเกลตัวหนังสือ
9 จุด	1 ไม่ชอบเลย (Dislike extremely)
	2 ไม่ชอบมาก (Dislike very much)
	3 ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)
	4 ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)
	5 เฉย ๆ (Neither like nor dislike)
	6 ชอบเล็กน้อย (Like slightly)
	7 ชอบปานกลาง (Like moderately)
	8 ชอบมาก (Like very much)
	9 ชอบเป็นพิเศษ (Like extremely)

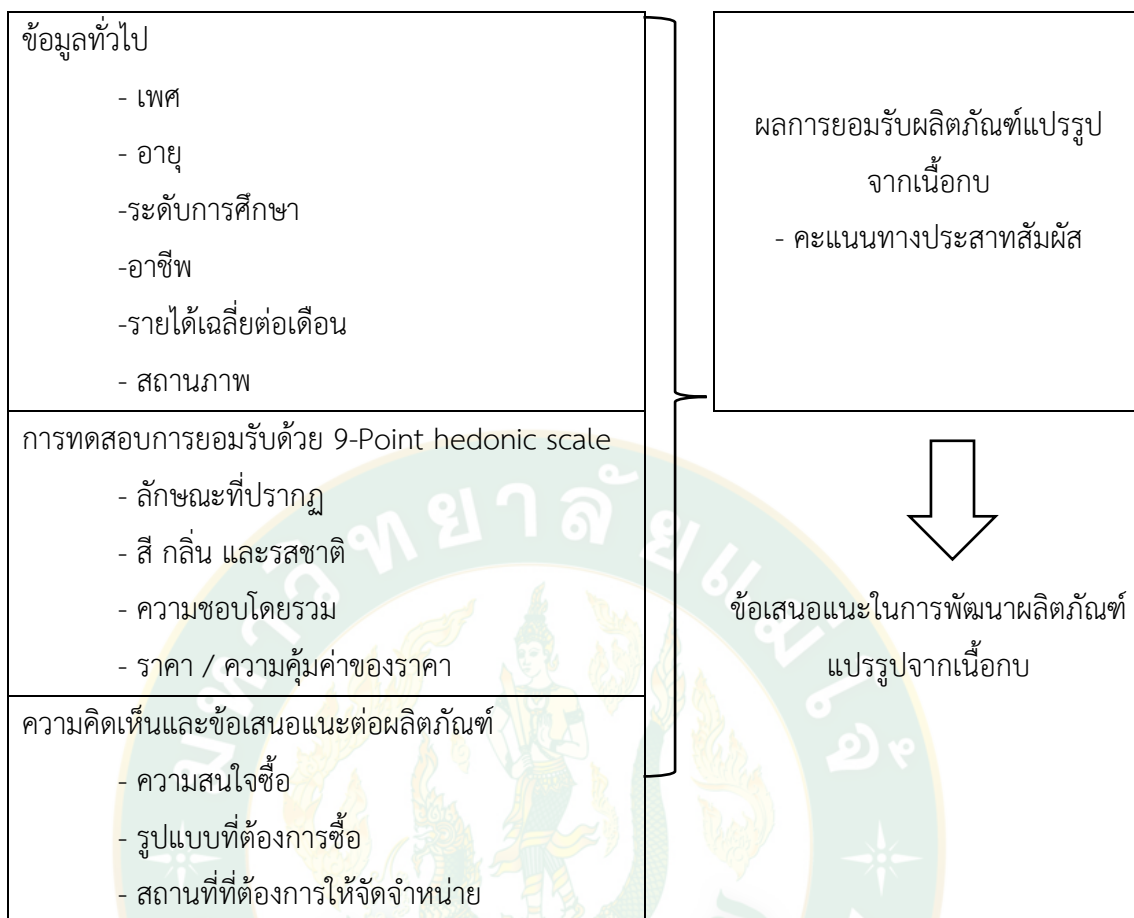
ส่วนที่ 4 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออกของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) โดยใช้ตารางแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage)

3.6 สมมติฐานในการศึกษา

- 1) ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพและรายได้ต่อเดือนแตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออกของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ แตกต่างกัน
- 2) ทักษะคิด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออกของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่
- 3) พฤติกรรมมีความสัมพันธ์กับการยอมรับและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออกของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

3.7 กรอบแนวคิด

การศึกษาพฤติกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออกบน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต ผู้ศึกษาจะทำการประเมินลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออก โดยให้กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ทราบการยอมรับ ผลิตภัณฑ์และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออก ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้ออก (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 25 กรอบแนวคิดในการวิจัยการศึกษาพฤติกรรมกรยอมรับ
และทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ

การทดลองที่ 4 ศึกษาวิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ฟาร์มเลี้ยงกบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร

วิธีการศึกษา

4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ฟาร์มเพาะเลี้ยงกบขนาดพื้นที่ 2 งาน ในเขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ใช้การเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยการสัมภาษณ์ฟาร์มกบอารมณดี

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบพบกันโดยตรง (Face to face interview) ร่วมกับการเข้าถึงเหตุการณ์ ในการเก็บข้อมูลด้านการจัดการฟาร์มทั้งหมด 4 ด้าน โดยการสัมภาษณ์ เจ้าของฟาร์มกบอารมณดี

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้จะเป็นการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยการพรรณนา (Descriptive) จากการใช้ SWOT Analysis และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix ในการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดการทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการจัดการองค์กร ด้านการจัดการทางการเงิน ด้านการจัดการทางการผลิต และการจัดการทางด้านตลาด

1) ดำเนินการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (SWOT Analysis) และการนำเสนอกลยุทธ์โดยใช้ TOWS Matrix

2) ทำการวิจัยโดยใช้แบบจำลอง PRIMO-F ในการวิเคราะห์เชิงจุลภาคหรือระดับองค์กร และใช้แบบจำลอง PEST ในการวิเคราะห์เชิงมหภาคหรือสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันของธุรกิจ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ประกอบการ และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการแปรรูปกบ ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 7 คน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ซึ่งประกอบด้วย ผู้ประกอบการฟาร์มกบอารมณดี และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (Non-structured interview) จากสมาชิกกลุ่มเครือข่ายที่รับลูกกบไปเลี้ยง จำนวน 2 คน กลุ่มลูกค้าที่มาซื้อกบเนื้อ 2 คน และกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบ จำนวน 2 คน

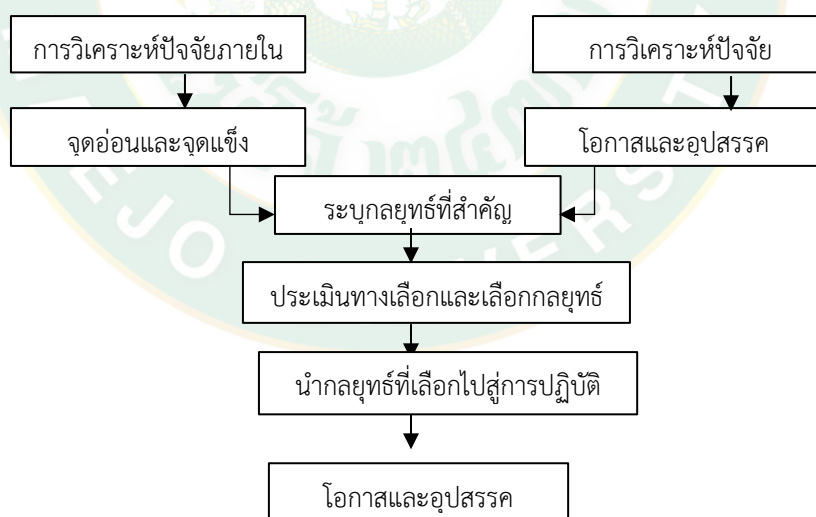
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลแบบสัมภาษณ์

เชิงลึก ผู้วิจัยได้สร้างแนวคำถามแบบปลายเปิด (Open ended question) เพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ประกอบการฟาร์มกบอารมณีดี ในประเด็นเรื่อง การจัดการฟาร์ม การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ และวิธีการดำเนินงานภายในฟาร์ม

ฉบับที่ 2 แบบสัมภาษณ์สำหรับกลุ่มสมาชิกเครือข่ายที่รับลูกกบไปเลี้ยง กลุ่มลูกค้าที่มาซื้อกบเนื้อ และกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบ ในเรื่องการดำเนินงานของฟาร์มกบอารมณีดี ประกอบด้วย 1) การบริหารจัดการและการดำเนินงาน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ 3) ด้านนวัตกรรม 4) ด้านการตลาด 5) ด้านงบประมาณ และ 6) ปัญหาและอุปสรรคการดำเนินงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังใช้กระบวนการวิจัยโดยการสังเกต (Observational research) ในสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

3. การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นได้ดำเนินการวิเคราะห์สถานะแวดล้อม (SWOT Analysis) และการนำเสนอกลยุทธ์โดยใช้ TOWS Matrix และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงจุลภาคหรือบริบทภายในด้วยแบบจำลอง PRIMO-F Analysis รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเชิงมหภาคหรือสภาพแวดล้อมภายนอกทางธุรกิจ โดยใช้แบบจำลอง PEST Analysis



ภาพที่ 26 กรอบแนวคิดในการวิจัย
ที่มา : ดัดแปลงจาก Ritson (2011)

การทดลองที่ 5 ถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนาให้กับนักเรียน นักศึกษา
เกษตรกรผู้สนใจอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ เพื่อให้เป็นอีกหนึ่ง
อาชีพที่ก่อให้เกิดรายได้อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อขจัดความยากจน และขจัด
ความทิวโหย ตามแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ

5.1 กลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกร บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจที่เลี้ยงกบนาเป็นอาชีพเสริมที่มีความพร้อมที่จะเข้ารับ
การอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัย การใช้ประโยชน์จากสมุนไพรในการเลี้ยงกบนา การ
จัดการการเลี้ยง การให้อาหาร การคำนวณต้นทุนและกำไรตอบแทน

5.2 การดำเนินกิจกรรม

1) การประสานกับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป เพื่อจัดการฝึกอบรม ถ่ายทอดองค์
ความรู้จากการวิจัย การใช้ประโยชน์จากสมุนไพรในการเลี้ยงกบนา การจัดการการเลี้ยง การพัฒนา
ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้ ไปประกอบอาชีพเพื่อสร้าง
รายได้

2) การจัดอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัยการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรใน
การเลี้ยงกบนา แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเพาะเลี้ยงและ
ขยายพันธุ์กบนา การใช้สมุนไพรเพื่อช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต และเสริมภูมิคุ้มกัน รวมถึงการลด
ต้นทุน อาหาร การจัดการให้อาหาร

3) วางแผน ผลักดัน ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบให้เป็นกลุ่มวิสาหกิจ
อย่างจริงจังเพื่อสร้างความยั่งยืนในการประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ และเพื่อสร้าง
มูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า) เพื่อเพิ่ม การเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน ความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของลูกอ๊อดกบนา (ระยะลูกกบเล็ก)

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อการเจริญเติบโตของลูกกบนา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 41.75 ± 0.01 กรัม ค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 35.30 ± 0.01 กรัม มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ มีค่าเท่ากับ 0.588 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ลูกกบนาในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย 40.33 ± 0.01 กรัม ค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 33.88 ± 0.01 กรัม มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ มีค่าเท่ากับ 0.565 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 24.60 ± 0.02 กรัม มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต น้อยที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.410 ± 0.02 กรัม/ตัว/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อ สูงที่สุดและสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 4.41 ± 0.00

ตารางที่ 15 สัญลักษณ์แสดงแทนแต่ละกลุ่มทดลอง

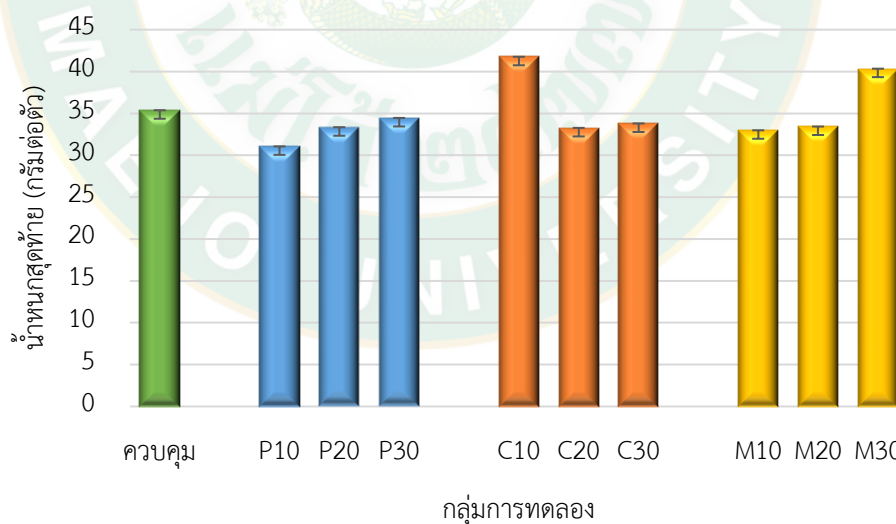
กลุ่มทดลอง	สัญลักษณ์ที่ แสดงในกราฟรูปภาพ
กลุ่มควบคุม	ควบคุม
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	P10
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	P20
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	P30
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	C10
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	C20
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	C30
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	M10
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	M20
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	M30

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรที่ระดับ
ความเข้มข้นแตกต่างกันนาน 8 สัปดาห์

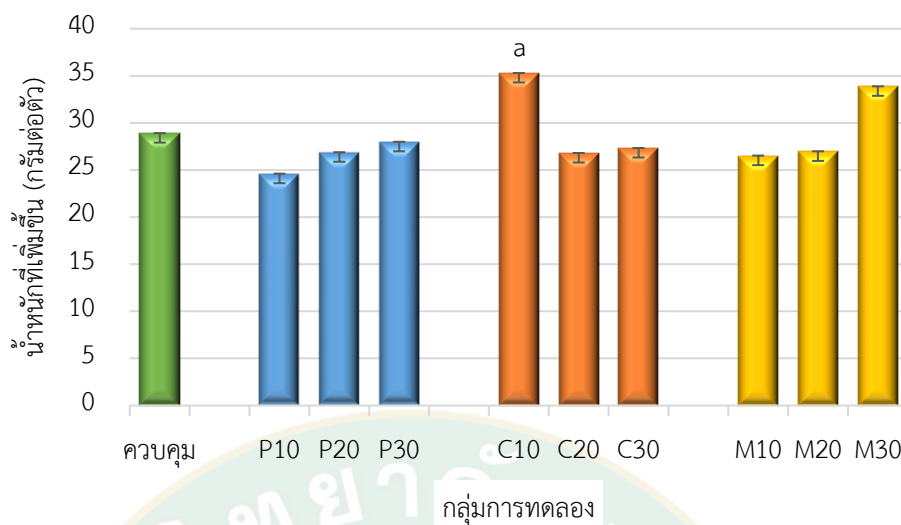
กลุ่มการทดลอง	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว)	อัตราการแลกเนื้อ (หน่วย)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
กลุ่มควบคุม (ควบคุม)	6.43±0.02	35.36±0.02	28.91±0.01	0.482±0.01	0.89±0.0	36.67
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P10)	6.50±0.01	31.05±0.01	24.60±0.02	0.410±0.02	4.41±0.0	22.22
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P20)	6.58±0.02	33.33±0.02	26.88±0.01	0.448±0.01	0.43±0.0	100.00
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P30)	6.42±0.02	34.44±0.02	27.99±0.01	0.466±0.01	0.54±0.0	81.11
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C10)	6.58±0.01	41.75±0.01	35.30±0.01 ^a	0.588±0.01 ^a	0.42±0.0	26.67
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C20)	6.50±0.02	33.25±0.02	26.80±0.01	0.447±0.01	0.80±0.0	63.33

กลุ่มการทดลอง	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว)	อัตราการแลกเนื้อ (หน่วย)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C30)	6.50±0.02	33.78±0.02	27.33±0.01	0.455±0.01	0.45±0.0	95.56
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M10)	6.58±0.01	32.97±0.01	26.52±0.02	0.442±0.01	0.46±0.0	95.56
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M20)	6.50±0.01	33.42±0.01	26.97±0.02	0.450±0.01	3.20±0.0	21.11
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M30)	6.50±0.01	40.33±0.01	33.88±0.01	0.565±0.01	0.85±0.0	50.00

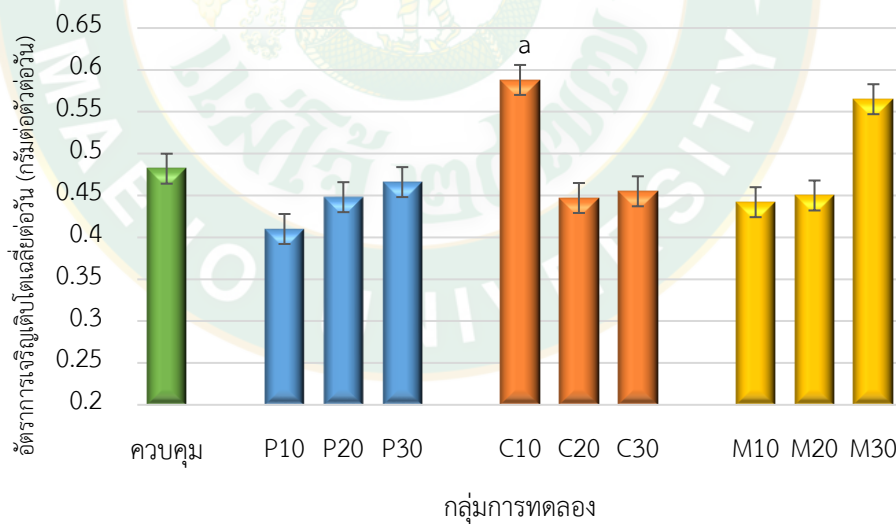
หมายเหตุ * a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแถบเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way analysis of variance) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



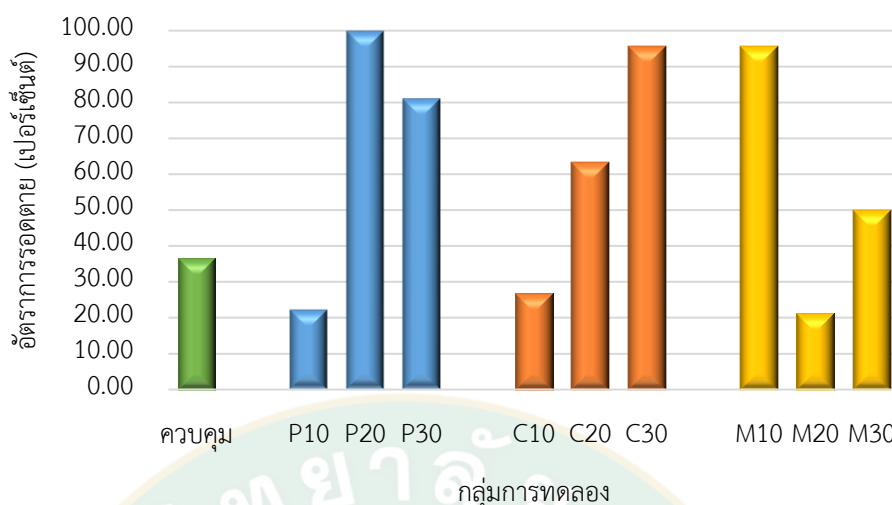
ภาพที่ 27 น้ำหนักสุดท้ายของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน นาน 8 สัปดาห์



ภาพที่ 28 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน
นาน 8 สัปดาห์



ภาพที่ 29 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้น
แตกต่างกัน



ภาพที่ 30 อัตราการรอดตายของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

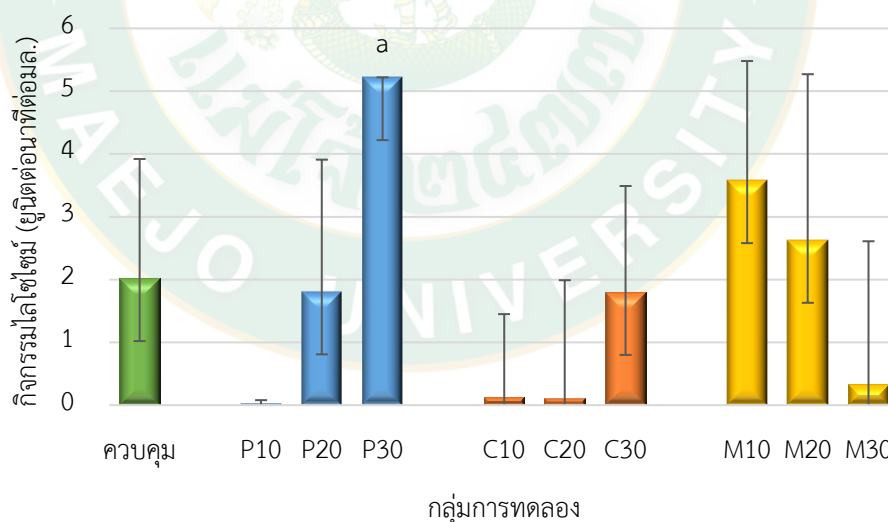
1.1 การวิเคราะห์ภูมิคุ้มกัน

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกลัวยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (60วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $5.22 \pm 0.62 \mu\text{g/mL}$ และ $3.58 \pm 1.90 \mu\text{g/mL}$ ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (8 สัปดาห์) น้อยที่สุดและน้อยกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ $0.03 \pm 0.05 \mu\text{g/mL}$

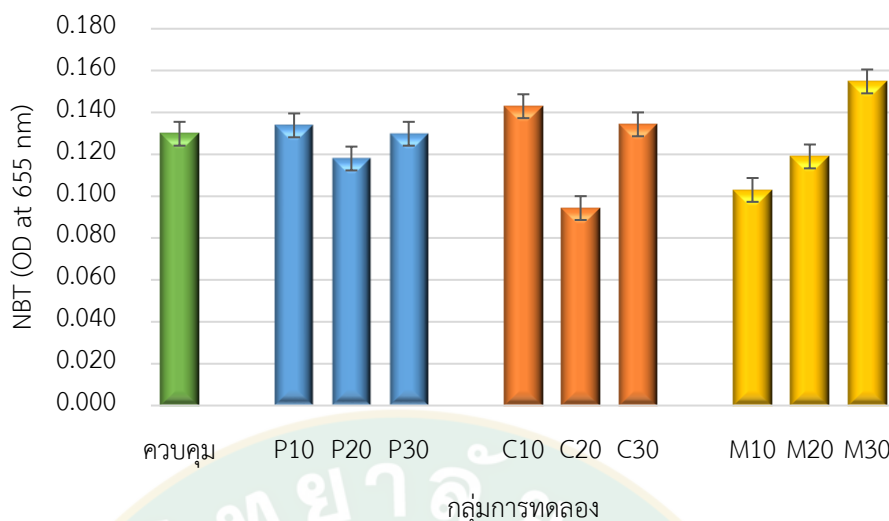
การศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวยน้ำว่าต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกลัวยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.15 ± 0.04 และ 0.14 ± 0.03 ตามลำดับ ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกลัวยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.09 ± 0.03

ตารางที่ 17 วิเคราะห์ภูมิคุ้มกันของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	กิจกรรมไลโซไซม์ ($\mu\text{g/mL}$)	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT
กลุ่มควบคุม (ควบคุม)	2.02 \pm 1.90	0.13 \pm 0.01
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่อาหาร 1 กก. (P10)	0.03 \pm 0.05	0.13 \pm 0.03
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่อาหาร 1 กก. (P20)	1.81 \pm 2.10	0.12 \pm 0.03
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่อาหาร 1 กก. (P30)	5.22 \pm 0.62*	0.13 \pm 0.02
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่อาหาร 1 กก. (C10)	0.13 \pm 1.32	0.14 \pm 0.03
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่อาหาร 1 กก. (C20)	0.11 \pm 1.88	0.09 \pm 0.03
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่อาหาร 1 กก. (C30)	1.80 \pm 1.69	0.13 \pm 0.02
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่อาหาร 1 กก. (M10)	3.58 \pm 1.90	0.10 \pm 0.03
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่อาหาร 1 กก. (M20)	2.63 \pm 2.64	0.12 \pm 0.04
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่อาหาร 1 กก. (M30)	0.33 \pm 2.28	0.15 \pm 0.04



ภาพที่ 31 กิจกรรมไลโซไซม์ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 32 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

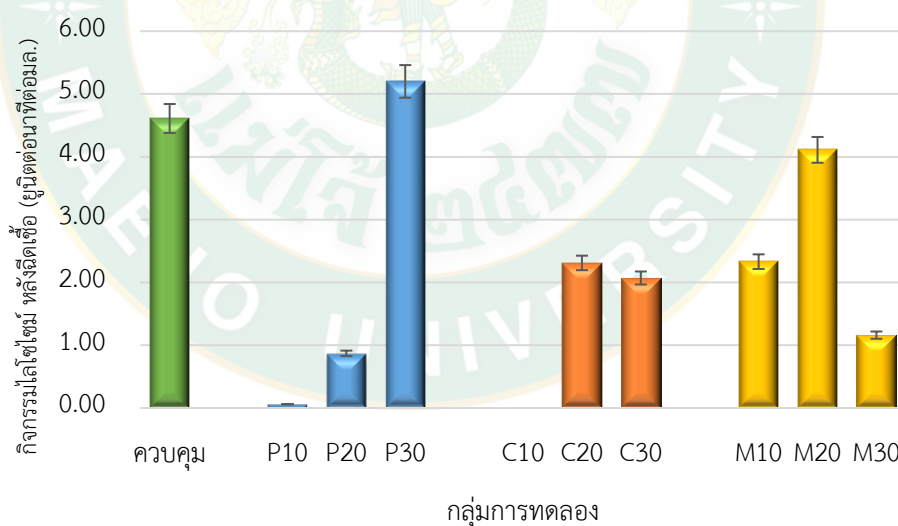
1.2 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp.

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 5.20 ± 3.80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) ต่ำที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.00 ± 0.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$

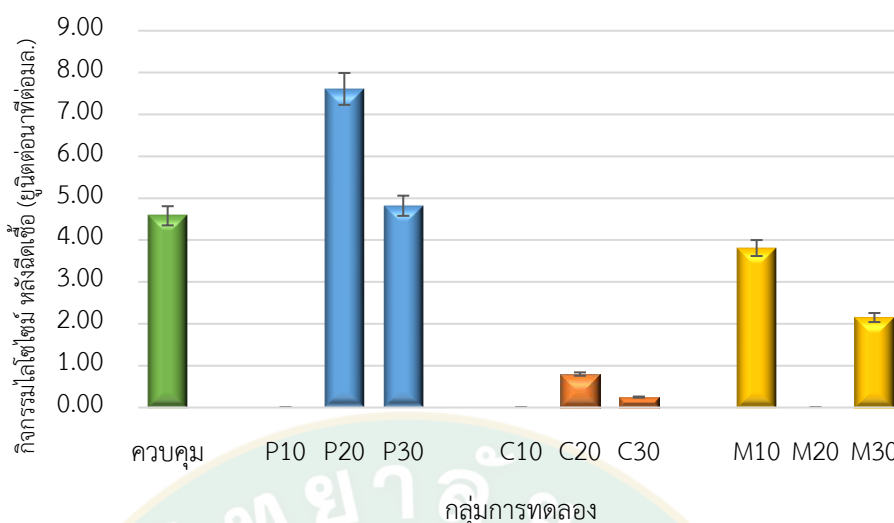
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 7.61 ± 6.29 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) ต่ำที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.80 ± 1.93 $\mu\text{g}/\text{mL}$ และ 0.08 ± 1.23 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ตามลำดับ

ตารางที่ 18 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	กิจกรรมไลโซไซม์ ($\mu\text{g/mL}$) หลังฉีดเชื้อ 5 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม (ควบคุม)	4.61 \pm 1.35	4.58 \pm 3.16
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P10)	0.06 \pm 0.06	0.20 \pm 3.24
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P20)	0.87 \pm 1.01	7.61 \pm 6.29
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P30)	5.20 \pm 3.80	4.82 \pm 3.84
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C10)	0.00 \pm 0.00	0.15 \pm 2.24
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C20)	2.31 \pm 2.45	0.80 \pm 1.93
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C30)	2.07 \pm 1.79	0.25 \pm 4.76
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M10)	2.33 \pm 3.54	3.81 \pm 3.57
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M20)	4.11 \pm 0.51	0.08 \pm 1.23
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M30)	1.16 \pm 1.96	2.15 \pm 6.06



ภาพที่ 33 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



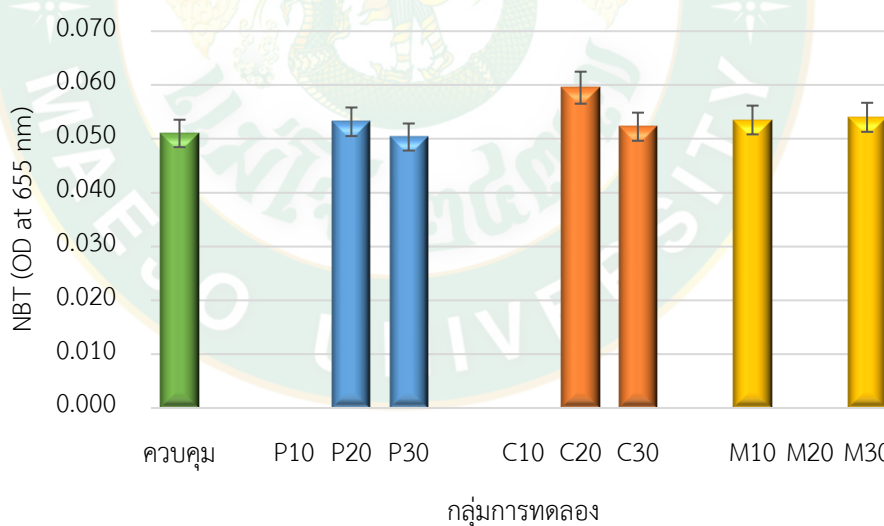
ภาพที่ 34 กิจกรรมไลโซโซม หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium sp.* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำวัว ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 60 วัน พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.060 ± 0.01 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำวัว 10 และ 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.054 ± 0.01 $\mu\text{g}/\text{mL}$ และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) ต่ำที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.00 ± 0.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$

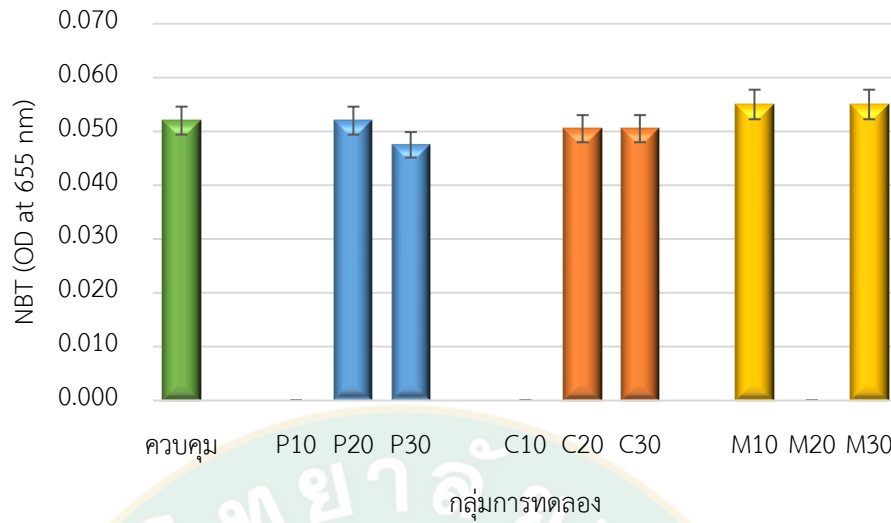
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำวัว ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium sp.* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 60 วัน พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำวัว 10 และ 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.055 $\mu\text{g}/\text{mL}$ และลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. ลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) ต่ำที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.00 ± 0.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$

ตารางที่ 19 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ 5 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม (ควบคุม)	0.051±0.01	0.052±0.01
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P10)	0.000±0.01	0.000±0.00
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P20)	0.053±0.01	0.052±0.01
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (P30)	0.050±0.01	0.048±0.01
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C10)	0.000±0.00	0.000±0.00
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C20)	0.060±0.01	0.051±0.01
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (C30)	0.052±0.01	0.051±0.01
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M10)	0.054±0.01	0.055±0.01
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M20)	0.000±0.00	0.000±0.00
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. (M30)	0.054±0.01	0.055±0.01



ภาพที่ 35 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 36 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium sp.* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 พัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีผิวหนังและสีเนื้อกบ) ระบบภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ)

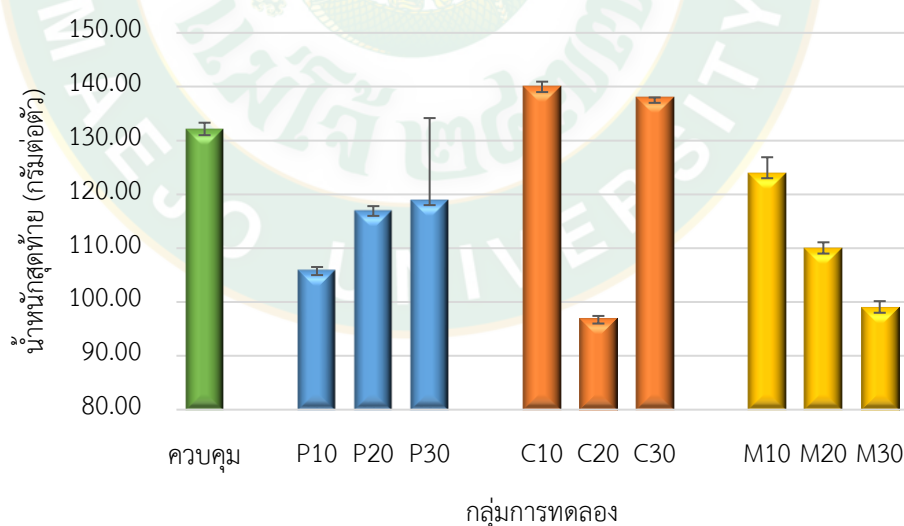
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว้า ต่อการเจริญเติบโตของกบนา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า กบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 140.00 ± 0.93 กรัม, 133.77 ± 0.54 กรัม และ 2.23 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ มีอัตราการแลกเนื้อ 1.28 ± 0.18 ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันต่ำที่สุดและต่ำกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 97.00 ± 0.41 กรัม 90.72 ± 0.23 กรัม และ 1.51 ± 0.00 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 สัปดาห์

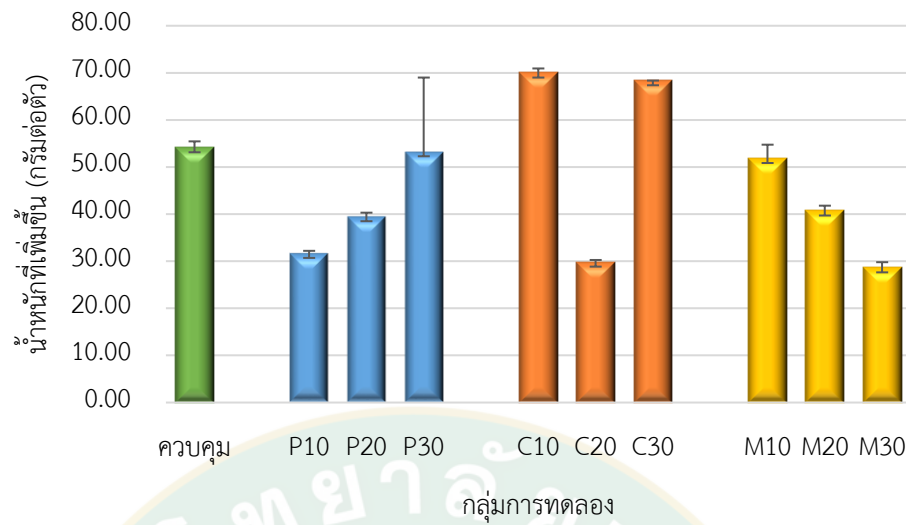
กลุ่มการทดลอง	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการแลกเนื้อ (หน่วย)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
กลุ่มควบคุม (ควบคุม)	77.86±0.37	132.00±1.31	125.63 ^b ±0.75	2.09 ^b ±0.01	1.48 ^{ab} ±0.10	60.00 ^{bc} ±3.85
สารสกัดกวาวเครือ						
ขาว 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (P10)	74.29±0.27	106.00±0.50	99.70 ^c ±0.28	1.66 ^c ±0.00	1.57 ^{ab} ±0.01	66.67 ^{bc} ±0.00
สารสกัดกวาวเครือ						
ขาว 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (P20)	77.50±0.17	117.00±0.81	110.72 ^c ±0.47	1.84 ^c ±0.00	1.36 ^{ab} ±0.07	73.33 ^a ±3.85
สารสกัดกวาวเครือ						
ขาว 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (P30)	65.71±0.34	119.00±15.17	113.97 ^c ±8.76	1.89 ^c ±0.15	1.55 ^{ab} ±0.00	53.33 ^c ±3.84
สารสกัดขมิ้นชัน 10						
มล.ต่ออาหาร 1 กก. (C10)	70.00±2.00	140.00±0.93	133.77 ^a ±0.54	2.23 ^a ±0.01	1.28 ^{ab} ±0.18	60.00 ^{bc} ±6.67
สารสกัดขมิ้นชัน 20						
มล.ต่ออาหาร 1 กก. (C20)	67.14±0.23	97.00±0.41	90.72 ^c ±0.23	1.51 ^c ±0.00	1.42 ^{ab} ±0.07	73.33 ^a ±3.85

กลุ่มการทดลอง	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการแลกเนื้อ (หน่วย)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (C30)	69.64±0.34	138.00±0.00	131.70 ^b ±0.00	2.20 ^b ±0.00	1.27 ^a ±0.09	60.00 ^c ±3.85
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (M10)	72.14±2.63	124.00±2.89	117.87 ^b ±1.67	1.96 ^b ±0.02	1.46 ^{ab} ±0.10	60.00 ^{bc} ±3.85
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (M20)	69.29±0.60	110.00±1.09	103.70 ^c ±0.63	1.73 ^c ±0.01	1.78 ^b ±0.12	53.33 ^c ±3.84
สารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก. (M30)	70.36±1.33	99.00±1.16	92.77 ^c ±0.67	1.54 ^c ±0.01	1.77 ^b ±0.01	60.00 ^{bc} ±0.00

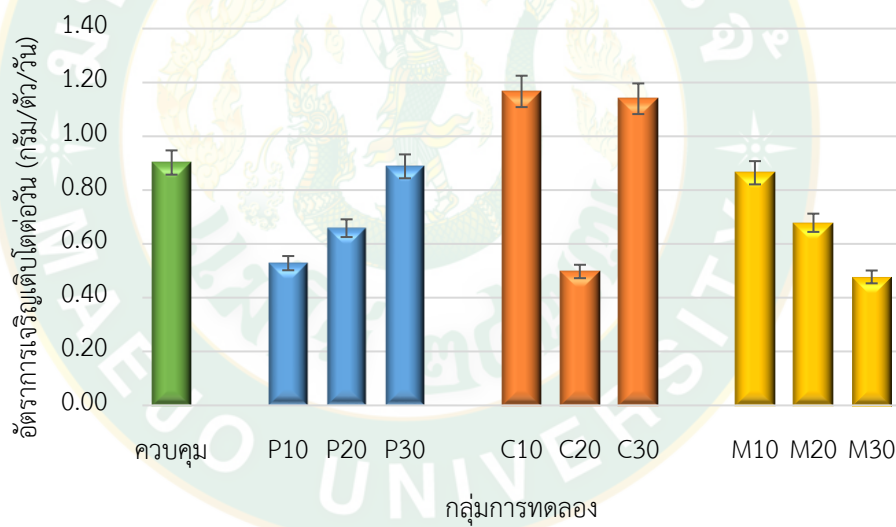
หมายเหตุ *a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแถบเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way analysis of variance) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



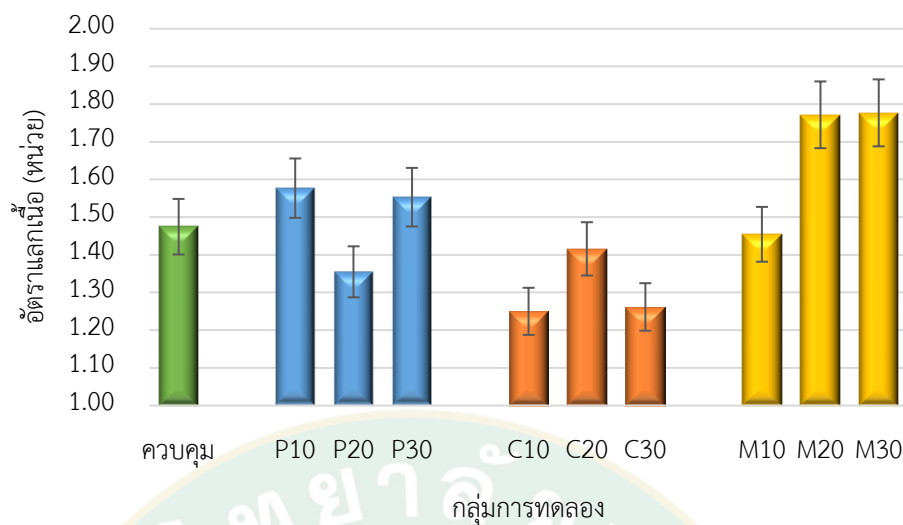
ภาพที่ 37 น้ำหนักสุดท้ายของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 สัปดาห์



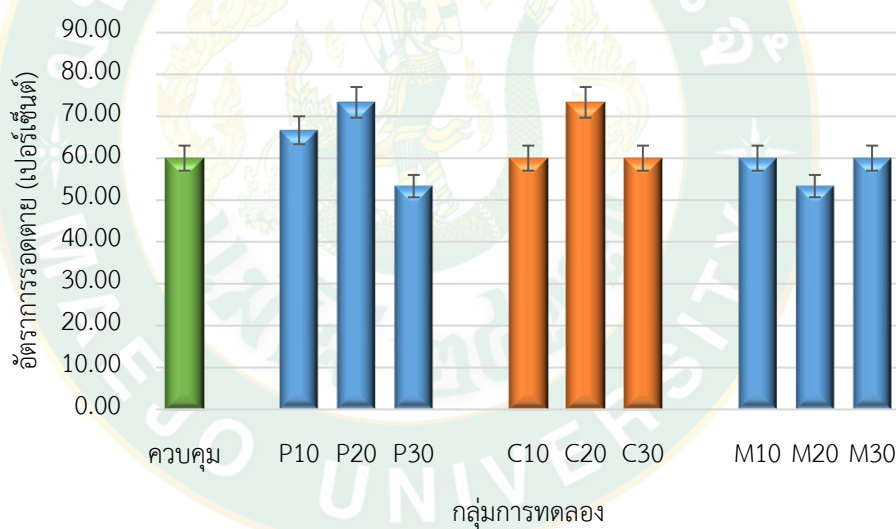
ภาพที่ 38 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน



ภาพที่ 39 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน



ภาพที่ 40 อัตราการแลกเปลี่ยนของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน



ภาพที่ 41 อัตราการรอดตายของกบนาที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

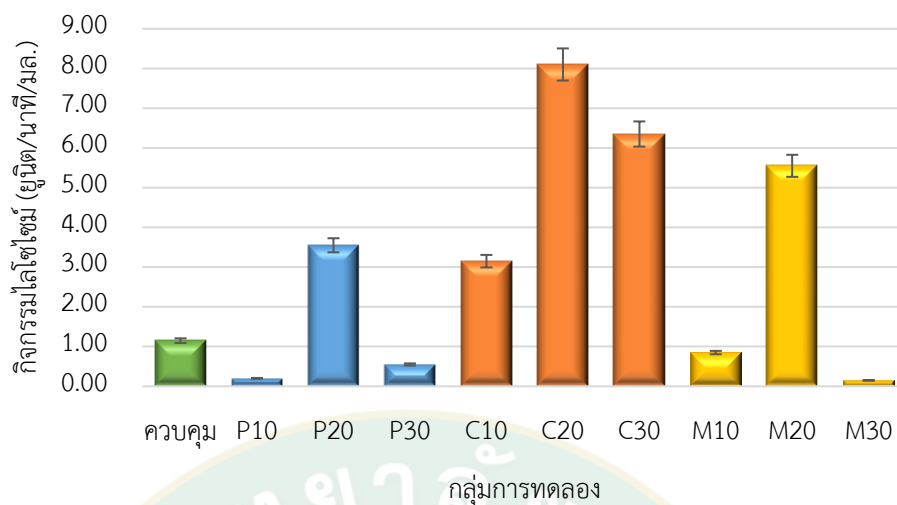
2.1 การวิเคราะห์ภูมิคุ้มกัน

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์ของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (8 สัปดาห์) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $8.10 \pm 9.48 \mu\text{g/mL}$ และกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (8 สัปดาห์) น้อยที่สุดและน้อยกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ $0.15 \pm 0.92 \mu\text{g/mL}$

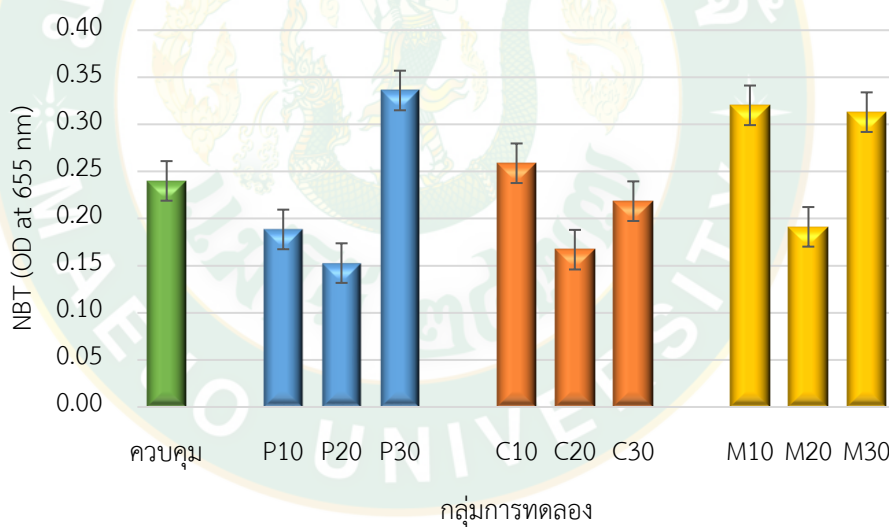
การศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $0.34 \pm 0.06 \mu\text{g/mL}$ และกบนาที่ได้รับสารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (8 สัปดาห์) น้อยที่สุดและน้อยกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ $0.15 \pm 0.02 \mu\text{g/mL}$

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ภูมิคุ้มกันของลูกกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	กิจกรรมไลโซไซม์ ($\mu\text{g/mL}$)	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT
กลุ่มควบคุม	1.15 ± 0.07^{ab}	0.24 ± 0.02^{bc}
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.20 ± 0.14^b	0.19 ± 0.05^c
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	3.55 ± 0.21^{ab}	0.15 ± 0.02^c
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.55 ± 1.48^{ab}	0.34 ± 0.06^a
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	3.15 ± 0.21^{ab}	0.26 ± 0.11^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	8.10 ± 9.48^a	0.17 ± 0.02^c
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	6.35 ± 0.07^{ab}	0.22 ± 0.03^{bc}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.85 ± 2.05^{ab}	0.32 ± 0.05^{ab}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	5.55 ± 0.92^{ab}	0.19 ± 0.02^c
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.15 ± 0.92^b	0.31 ± 0.16^{ab}



ภาพที่ 42 กิจกรรมไลโซไซม์ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรรักษาโรคที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 43 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) ของกบนาที่ได้รับ สารสกัดสมุนไพรรักษาโรคที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

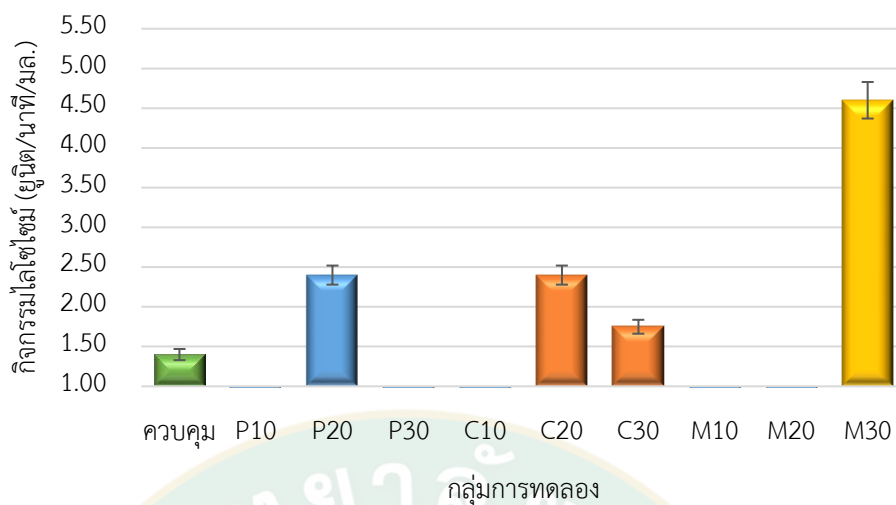
2.2 ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp.

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $4.60 \pm 1.13 \mu\text{g/mL}$

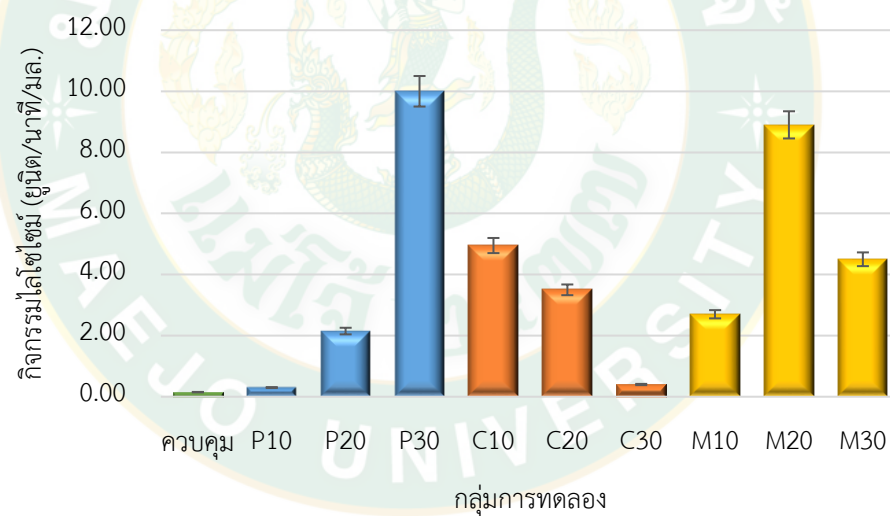
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $10.00 \pm 5.94 \mu\text{g/mL}$

ตารางที่ 22 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	กิจกรรมไลโซไซม์ ($\mu\text{g/mL}$) หลังฉีดเชื้อ 5 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม	1.40 ± 0.42^b	0.15 ± 0.21^c
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.25 ± 0.49^c	0.30 ± 0.42^c
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	2.40 ± 0.57^b	2.15 ± 0.21^{bc}
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.00 ± 0.42^c	10.00 ± 5.94^a
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.00 ± 0.99^c	4.95 ± 5.73^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	2.40 ± 0.57^b	3.50 ± 0.85^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	1.75 ± 0.35^b	0.40 ± 0.28^{bc}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.00 ± 0.28^c	2.70 ± 0.28^{bc}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.00 ± 0.57^c	8.90 ± 7.07^{ab}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	4.60 ± 1.13^a	4.50 ± 0.85^{bc}



ภาพที่ 44 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 45 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 5 วันของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

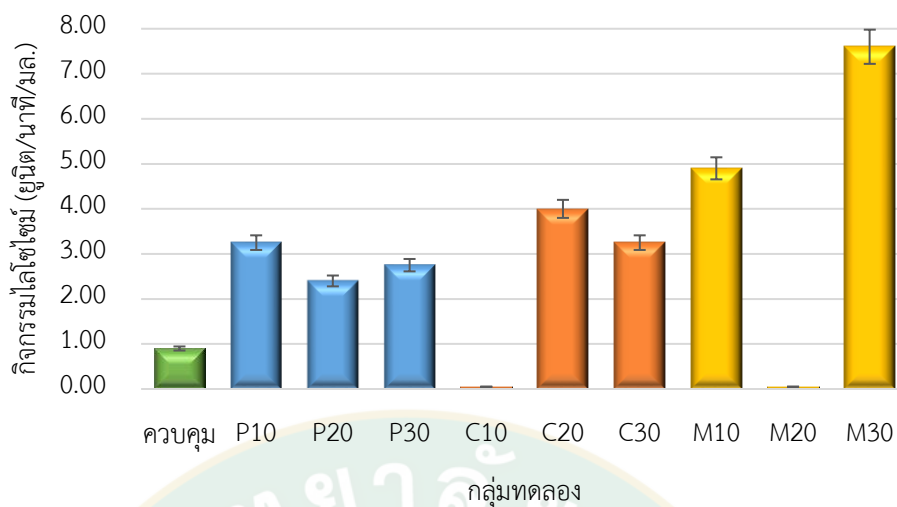
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวย่น้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารกลัวย่น้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity

(หลังฉีดเชื้อ 10 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $7.60 \pm 5.23 \mu\text{g/mL}$

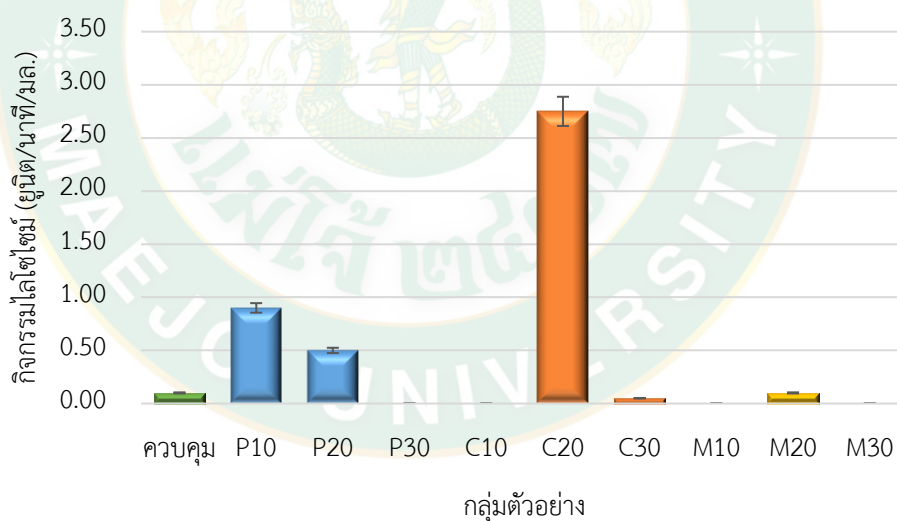
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มี Lysozyme activity (หลังฉีดเชื้อ 10 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $2.75 \pm 0.21 \mu\text{g/mL}$

ตารางที่ 23 กิจกรรมไลโซไซม์หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	กิจกรรมไลโซไซม์ ($\mu\text{g/mL}$) หลังฉีดเชื้อ 10 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม	0.90 ± 0.00^{bc}	0.10 ± 0.85^b
สารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	3.25 ± 1.06^{ab}	0.90 ± 0.57^b
สารสกัดกวาวเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	2.40 ± 0.14^{bc}	0.50 ± 0.71^b
สารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	2.75 ± 1.34^{bc}	0.00 ± 0.00^b
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.05 ± 0.64^c	0.00 ± 0.14^b
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	4.00 ± 0.85^{ab}	2.75 ± 0.21^a
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	3.25 ± 0.35^{ab}	0.05 ± 0.35^b
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	4.90 ± 1.56^{ab}	0.00 ± 0.00^b
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.05 ± 0.64^c	0.10 ± 0.28^b
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	7.60 ± 5.23^a	0.00 ± 0.00^b



ภาพที่ 46 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 10 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 47 กิจกรรมไลโซไซม์ หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

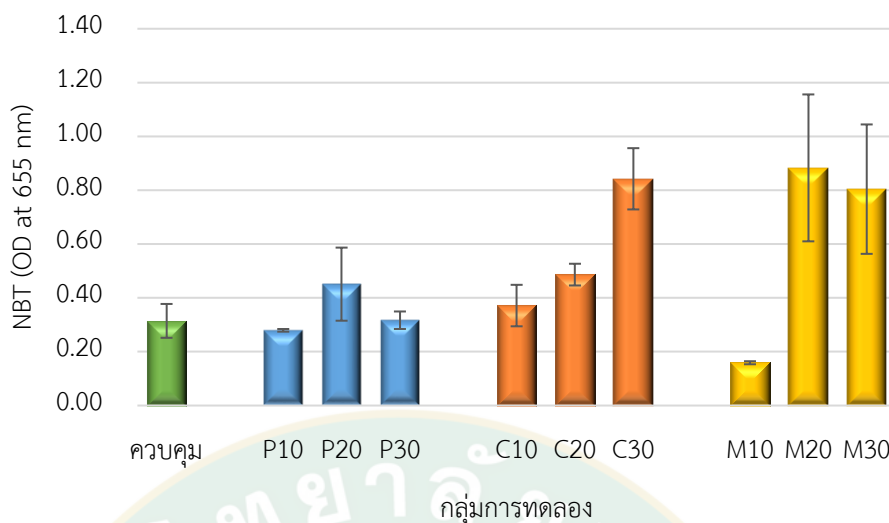
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวยน้ำว่า ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารกลัวยน้ำว่า 20 มล. และ 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และ กบนาที่ได้รับสารขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT

(หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 0.80 ± 0.24 , 0.88 ± 0.27 และ 0.84 ± 0.11 $\mu\text{g/mL}$ ตามลำดับ

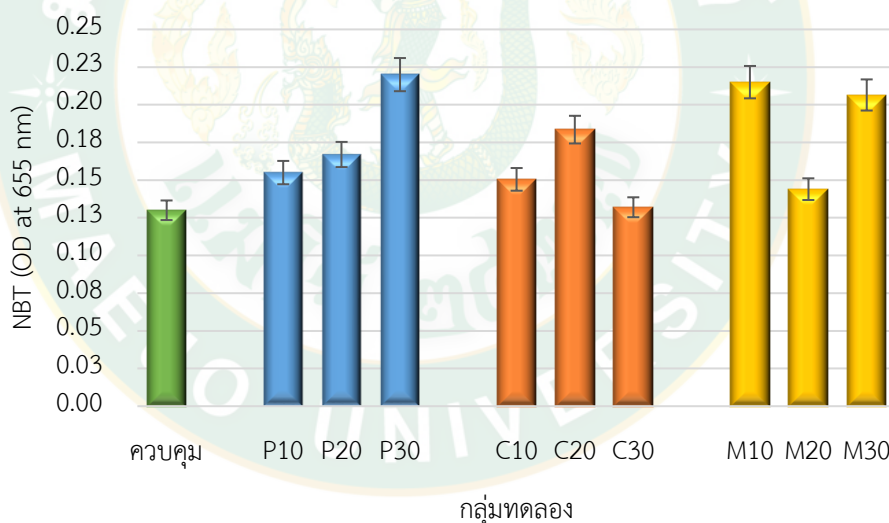
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อกิจกรรมไลโซไซม์หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของลูกกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. และกบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 5 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 0.22 ± 0.02 และ 0.22 ± 0.02 $\mu\text{g/mL}$ ตามลำดับ

ตารางที่ 24 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบนาที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ 5 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม	0.31 ± 0.06^{bc}	0.13 ± 0.01^c
สารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.28 ± 0.00^{bc}	0.16 ± 0.03^{bc}
สารสกัดกวาวเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.45 ± 0.14^{bc}	0.17 ± 0.00^{bc}
สารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.32 ± 0.03^{bc}	0.22 ± 0.04^a
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.37 ± 0.08^{bc}	0.15 ± 0.05^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.49 ± 0.04^b	0.18 ± 0.03^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.84 ± 0.11^a	0.13 ± 0.02^c
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.16 ± 0.01^c	0.22 ± 0.02^a
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.88 ± 0.27^a	0.14 ± 0.03^{bc}
สารสกัดกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.80 ± 0.24^a	0.21 ± 0.02^{bc}



ภาพที่ 48 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* 5 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 49 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 5 วันของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

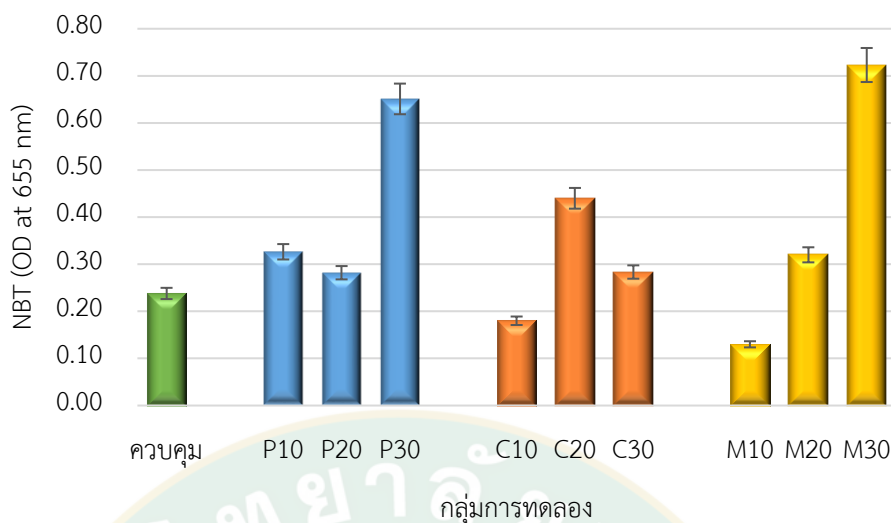
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารกล้วยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า

Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 10 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $0.72 \pm 0.25 \mu\text{g/mL}$

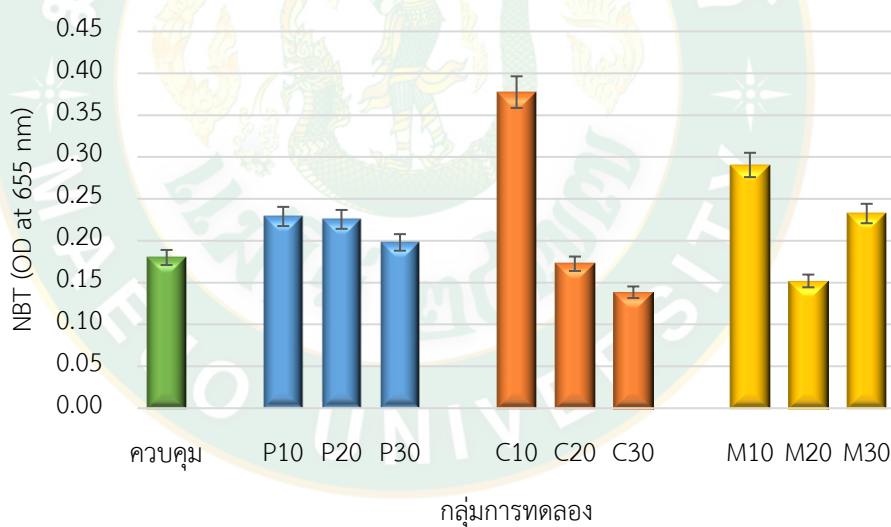
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวย่น้ำว่า ต่อค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังได้รับการฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (หลังฉีดเชื้อ 10 วัน) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ $0.38 \pm 0.07 \mu\text{g/mL}$

ตารางที่ 25 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT (Nitroblue Tetrazolium) หลังฉีดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และเชื้อ *Flavobacterium* sp. ของกบที่ได้รับอาหารผสมของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวย่น้ำว่า ในระดับที่แตกต่างกัน

กลุ่มการทดลอง	ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ 10 วัน	
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium</i> sp.
กลุ่มควบคุม	0.24 ± 0.01^{bc}	0.18 ± 0.04^{bc}
สารสกัดกวาวเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.33 ± 0.02^{bc}	0.23 ± 0.04^{bc}
สารสกัดกวาวเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.28 ± 0.14^{bc}	0.23 ± 0.09^{bc}
สารสกัดกวาวเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.65 ± 0.52^{ab}	0.20 ± 0.03^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.18 ± 0.06^{bc}	0.38 ± 0.07^a
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.44 ± 0.08^{bc}	0.17 ± 0.05^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.28 ± 0.03^{bc}	0.14 ± 0.02^c
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.13 ± 0.03^c	0.29 ± 0.03^{bc}
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.32 ± 0.12^{bc}	0.15 ± 0.05^c
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.	0.72 ± 0.25^a	0.23 ± 0.01^{bc}



ภาพที่ 50 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วัน ของกบที่ ได้รับสารสกัด เสม็นไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์



ภาพที่ 51 ค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT หลังฉีดเชื้อ *Flavobacterium* sp. 10 วันของลูกกบ ที่ได้รับสารสกัดเสม็นไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

2.3 การเปลี่ยนแปลงของสีตัวภายนอกของกบ

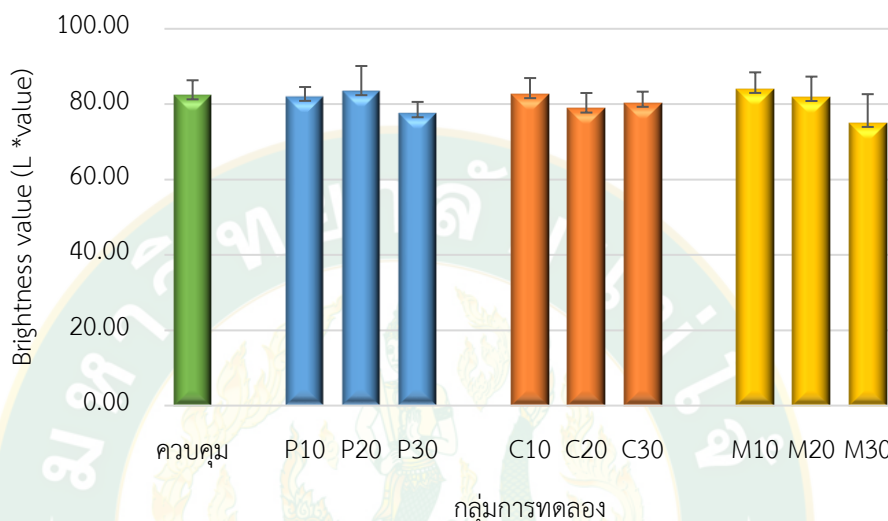
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวยน้ำว่าต่อการเปลี่ยนแปลงของสีตัวภายนอกของกบในระยะบรู๊นเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในการวิเคราะห์สีผิวหนังของกบในระยะบรู๊นที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรที่แตกต่างกัน คือ กลุ่มควบคุม (ไม่ผสมสารสกัดสมุนไพร), สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดกลัวยน้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดกลัวยน้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. สารสกัดกลัวยน้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.

ตารางที่ 26 ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของกบนา ระยะบรู๊น ที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

กลุ่มการทดลอง	ค่าสี		
	Brightness value (L^* value)	Red value (a^* value)	Yellow value (b^* value)
กลุ่มควบคุม	82.28±4.06 ^a	4.24±7.84 ^{ns}	4.50±1.88 ^{bc}
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	81.88±2.67 ^a	2.71±2.13 ^{ns}	4.03±0.96 ^c
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	83.39±6.74 ^a	12.29±8.27 ^{ns}	7.13±2.34 ^{ab}
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	77.53±3.07 ^{ab}	6.52±2.66 ^{ns}	6.80±2.70 ^{ab}
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	82.60±4.33 ^a	3.42±4.12 ^{ns}	6.32±2.48 ^{ab}
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	78.77±4.19 ^{ab}	3.58±3.08 ^{ns}	4.65±3.14 ^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	80.30±3.02 ^{ab}	3.53±3.84 ^{ns}	5.10±2.07 ^{bc}
สารสกัดกลัวยน้ำว่า 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	83.63±4.41 ^a	6.01±7.98 ^{ns}	6.91±2.65 ^{ab}
สารสกัดกลัวยน้ำว่า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	81.84±5.47 ^a	7.68±16.15 ^{ns}	6.41±1.85 ^{ab}
สารสกัดกลัวยน้ำว่า 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	74.96±7.70 ^b	9.32±4.86 ^{ns}	8.51±1.66 ^a

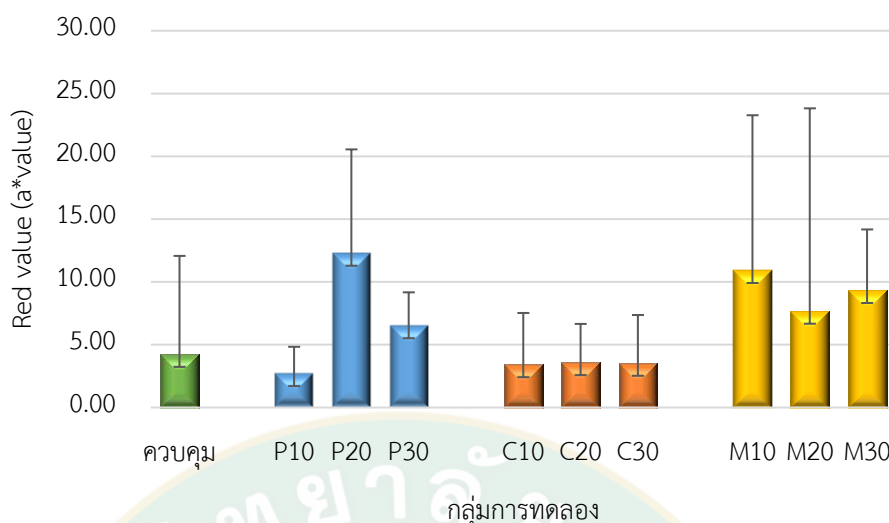
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย + SD ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ค่า L (L*value; Brightness value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 26 มีค่าอยู่ในช่วง 74.96 ± 7.70 ถึง 83.63 ± 4.41 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 มล.ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่า L* สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 83.63 ± 4.41



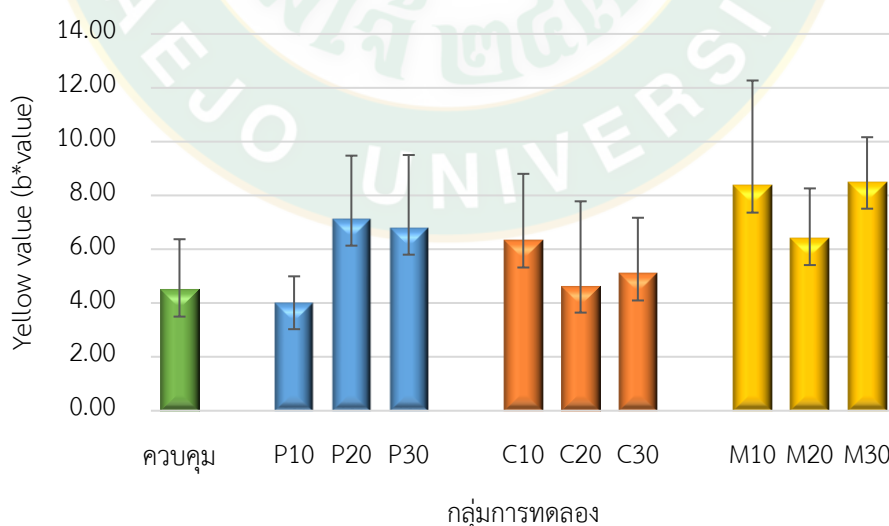
ภาพที่ 52 ค่า Brightness value (L* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

ค่า a* (a* value; Red value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 26 มีค่าอยู่ในช่วง 2.71 ± 2.13 ถึง 12.29 ± 8.27 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดควาวเครือขาว 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า a* สูงกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 12.29 ± 8.27



ภาพที่ 53 ค่า Red value (a* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

ค่า b* (b*value; Yellow value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 26 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล.ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่า b* สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 8.51 ± 1.66



ภาพที่ 54 ค่า Yellow value (b* value) ของกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

2.4 การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อของกบ

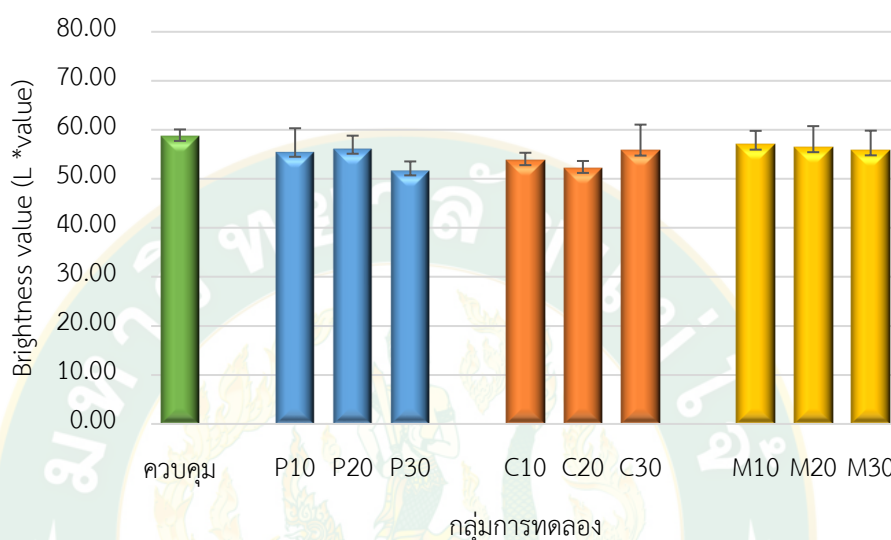
จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กลัวย่น้ำว่า ต่อการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อของกบนา ระยะกบรุ่น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในการวิเคราะห์สีเนื้อของกบนา ระยะกบรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรที่แตกต่างกัน คือ กลุ่มควบคุม (ไม่ผสมสารสกัดสมุนไพร), สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก., สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก.

ตารางที่ 27 ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของกบนา ระยะกบรุ่น ที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพร ที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

กลุ่มการทดลอง	ค่าสี		
	Brightness value (L^* value)	Red value (a^* value)	Yellow value (b^* value)
กลุ่มควบคุม	58.74±1.34 ^b	12.07±0.80 ^b	-0.75±0.65 ^{bc}
สารสกัดกวางเครือขาว 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	55.51±4.81 ^{ab}	11.62±4.11 ^b	-0.26±8.16 ^{bc}
สารสกัดกวางเครือขาว 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	56.13±2.68 ^{ab}	12.54±2.40 ^b	1.19±2.25 ^b
สารสกัดกวางเครือขาว 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	51.72±1.84 ^a	11.68±3.42 ^b	-0.91±2.89 ^{bc}
สารสกัดขมิ้นชัน 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	53.80±1.52 ^{ab}	10.99±0.65 ^b	-2.33±0.29 ^c
สารสกัดขมิ้นชัน 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	52.21±1.43 ^a	11.32±2.43 ^b	-1.83±1.77 ^c
สารสกัดขมิ้นชัน 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	55.75±5.32 ^{ab}	17.72±3.48 ^a	4.80±5.29 ^b
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	56.95±2.84 ^{ab}	13.09±2.99 ^b	1.16±3.17 ^b
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	56.44±4.31 ^{ab}	17.23±3.12 ^a	6.67±4.97 ^a
สารสกัดกลัวย่น้ำว่า 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.	55.80±4.04 ^{ab}	12.05±1.46 ^b	0.03±2.49 ^b

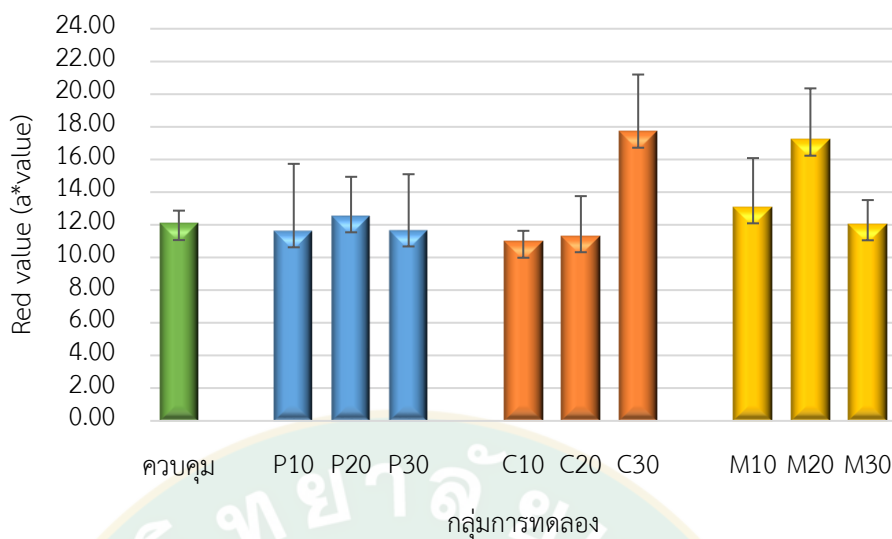
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย + SD ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ค่า L^* (L^* value; Brightness value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 27 มีค่าอยู่ในช่วง 51.72 ± 1.84 ถึง 58.74 ± 1.34 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดสมุนไพรทุกกลุ่มการทดลอง มีค่า L^* แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



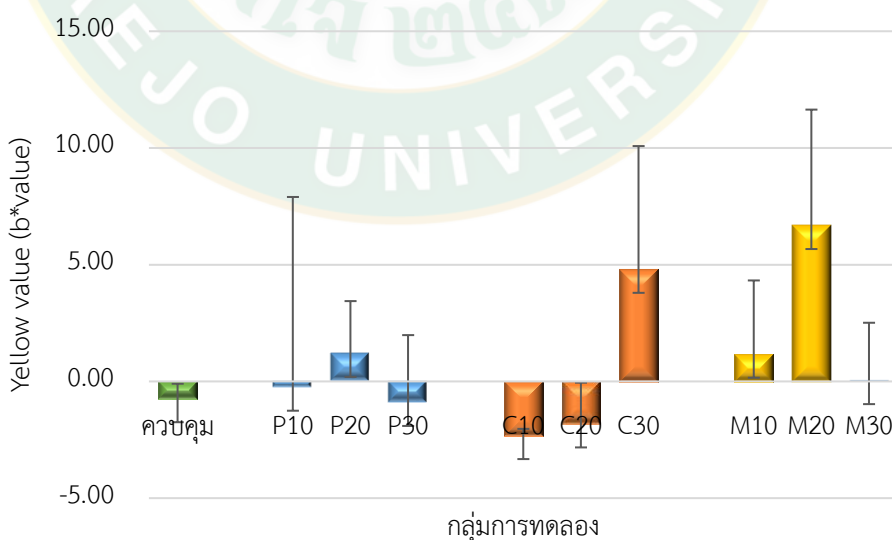
ภาพที่ 55 ค่า Brightness value (L^* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

ค่า a^* (a^* value; Red value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 27 มีค่าอยู่ในช่วง 10.99 ± 0.65 ถึง 17.72 ± 3.48 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดขมิ้นชัน 30 มล.ต่ออาหาร 1 กก.และสารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่า a^* สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 17.72 ± 3.48 และ 17.23 ± 3.12 ตามลำดับ



ภาพที่ 56 ค่า Red value (a* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

ค่า b* (b* value; Yellow value) ของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 10 สูตร จากการเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 27 โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดกล้วยน้ำว้า 20 มล.ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่า b* สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 6.67 ± 4.97



ภาพที่ 57 ค่า Yellow value (b* value) ของลูกกบที่ได้รับสารสกัดสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 3 ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับและทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต โดยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับ ผู้บริโภคจำนวน 100 ชุด โดยแบ่งการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลออกเป็น 7 ส่วน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่ ต่อส่วนประสมทางการตลาด

ตอนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 – Point hedonic scale

ตอนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking preference test

ตอนที่ 7 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

รายละเอียดของผลการศึกษาในแต่ละหัวข้อ สรุปได้ ดังตารางที่ 28 ถึงตารางที่ 45

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่

จากการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปโดยแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

เพศ จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 55.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นเพศหญิง ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 45.00 เป็นเพศชาย

อายุ จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 41 - 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 41.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาได้แก่ อายุระหว่าง 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.00 อายุระหว่าง 20 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 อายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 17.00 ตามลำดับ

ระดับการศึกษา จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 39 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาได้แก่ การศึกษาในระดับอนุปริญญา/ ปวส. คิดเป็นร้อยละ 31.0 ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 19.0 ระดับมัธยมปลาย/ ปวช. คิดเป็นร้อยละ 11.0 ตามลำดับ

อาชีพ จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภครวมตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาได้แก่ อาชีพลูกจ้างหน่วยงานรัฐ รับราชการหรือพนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 36.00 พนักงานบริษัท คิดเป็นร้อยละ 17.00 และประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 7 ตามลำดับ

รายได้ จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภครวมตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ 10,001 – 15,000 บาท ต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 57.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ผู้บริโภครวมตัวอย่างที่มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 30.00 และรายได้ 15,001 - 20,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 13.00 ตามลำดับ

สถานภาพในครอบครัว จากการสำรวจพบว่าผู้บริโภครวมตัวอย่างส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 56.0 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอยู่ในสถานภาพโสด รองลงมาสมรสแล้วคิดเป็นร้อยละ 44.00

ตารางที่ 28 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 100)

ข้อมูลทั่วไป		ร้อยละ
เพศ	ชาย	45.00
	หญิง	55.00
	อายุ	
	20 - 30 ปี	20.00
	31 - 40 ปี	22.00
	41 - 50 ปี	41.00
	51 ปีขึ้นไป	17.00
ระดับการศึกษา	ระดับประถมศึกษา	19.00
	มัธยมศึกษา / ปวช	11.00
	อนุปริญญา / ปวส	31.00
	ปริญญาตรี	39.00
อาชีพ	พนักงานบริษัท	17.00
	รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ ลูกจ้างหน่วยงานรัฐ	36.00
	รับจ้างทั่วไป	40.00

ข้อมูลทั่วไป	ร้อยละ
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	7.00
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	
น้อยกว่า 10,000 บาท	30.00
10,001 – 15,000 บาท	57.00
15,001-20,000 บาท	13.00
สถานภาพการสมรส	
โสด	56.00
สมรส	44.00

ที่มา : จากการสำรวจ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกาซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบผู้บริโภคนในจังหวัดเชียงใหม่

การบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ เพื่ออธิบายว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมีพฤติกรรมกาบริโภคลักษณะใดบ้างและมีปัจจัยหรืออิทธิพล ที่กำหนดพฤติกรรมกาบริโภคอย่างไร ซึ่งจะเป็นตัวแทนในการอธิบายถึงรูปแบบความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบให้ตรงกับความ ต้องการของผู้บริโภคยิ่งขึ้น ลักษณะการบริโภคเนื้อสัตว์พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ร้อยละ 83.00 ส่วนผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 17.00 เป็นผู้ที่ไม่เคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ

ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบจากที่บ้านของผู้บริโภคเอง คิดเป็นร้อยละ 89.20 ส่วนผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10.80 เป็นผู้ที่เคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบจากร้านอาหาร

แหล่งจำหน่ายที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างนิยมไปซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ พบว่าส่วนใหญ่ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ที่ตลาดสด ตลาดขายอาหารป่า คิดเป็นร้อยละ 86.70 แหล่งจำหน่ายรองลงมาคือ ห้างสรรพสินค้าชายส่ง (แมคโคร) คิดเป็นร้อยละ 13.30

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อมากที่สุด คือ กบสดแบบเผาถ่าน คิดเป็นร้อยละ 41.00 รองลงมาคือ กบปิ้งอ้วสมุนไพรร คิดเป็นร้อยละ 31.30 และกบสดแบบลอกหนัง คิดร้อยละ 27.70

ความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ของกลุ่มผู้บริโภคตัวอย่าง พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ประมาณ 2 - 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.50 รองลงมาคือ 4 - 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 26.50

ช่วงเวลาที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ คือ ช่วงเวลา 15.01 - 17.00 น. คิดเป็นร้อยละ 44.50 รองลงมาคือช่วงเวลา เวลา 17.01-19.00 น. คิดเป็นร้อยละ 55.50

ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบแต่ละครั้งจำนวนของกลุ่มผู้บริโภคตัวอย่าง พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ โดยมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ประมาณ 101 - 150 บาท คิดเป็นร้อยละ 63.90 รองลงมาคือมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ประมาณ 50 - 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.10

การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ด้วยการตัดสินใจด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 67.50 และรองลงมา ครอบครัว มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ คิดเป็นร้อยละ 32.50

เหตุผลที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบมากที่สุดคือ เนือกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ คิดเป็นร้อยละ 50.60 รองลงมาคือ เนือกบรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว คิดเป็นร้อยละ 32.50 เนือกบ สามารถประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู คิดเป็นร้อยละ 13.30 และผู้บริโภคอยากทดลองบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ คิดเป็นร้อยละ 3.60

จากผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยรับประทานกบจะแนวน้มนการบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบในอนาคต พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ไม่รับประทานกบ ซึ่งสาเหตุที่ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างไม่เลือกบริโภคเนือกบเหตุผลที่สำคัญ คือ ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทาน คิดเป็นร้อยละ 54.00 คิดว่าเนือกบไม่น่ารับประทานได้ และไม่มั่นใจในความสะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค คิดเป็นร้อยละ 23.50 เท่ากัน ทั้งสองเหตุผล ตามลำดับ

ตารางที่ 29 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบผู้บริโภคร (n = 100)

ข้อมูลทั่วไป	ร้อยละ
ท่านเคยบริโภคนีอกบหรือไม่	
เคย	83.00
ไม่เคย	17.00
ท่านเคยบริโภคนีอกบ จากสถานที่ใดบ้าง	
ที่บ้าน	89.20
ร้านอาหาร	10.80
ท่านชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ จากแหล่งจำหน่ายสถานที่ใดมากที่สุด	
ตลาดสด / ตลาดขายอาหารป่า	86.70
ห้างสรรพสินค้าขายส่ง (แมคโคร)	13.30
ท่านชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบชนิดใดมากที่สุด	
กบสดแบบเผาถ่าน	41.00
กบปิ้งอ้วสมุนไพรม	31.30
กบสดแบบลอกหนัง	27.70
ความถี่ที่ท่านซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบสัปดาห์ละกี่ครั้ง	
2 - 3 ครั้ง	73.50
4 - 5 ครั้ง	26.50
ช่วงเวลาใดบ้างที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ	
เวลา 15.01 - 17.00 น.	44.50
เวลา 17.01 - 19.00 น.	55.50
ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ แต่ละคร้งจำนวนเท่าใด	
ประมาณ 50 - 100 บาท	36.10
ประมาณ 101 -150 บาท	63.90
บุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบของท่าน	
ตนเอง	67.50
ครอบครัว	32.50
เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ	
อยากทดลอง	3.60
เนือกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ	50.60
เนือกบรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว	32.50

ข้อมูลทั่วไป	ร้อยละ
สำหรับท่านที่ไม่เคยบริโภคเนือกบ ท่านมีแนวโน้มที่จะบริโภคในอนาคตหรือไม่ ไม่รับประทาน	100
เหตุผลที่ท่าน ไม่เลือกบริโภคเนือกบ	
คิดว่าเนือกบไม่น่ารับประทานได้	23.50
ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทาน	54.00
ไม่มั่นใจในความสะอาด ปลอดภัยจากเชื้อโรค	23.50

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ในจังหวัดเชียงใหม่

ความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับกบนาที่นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ โดยผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจถูกต้องว่า เนือกบแปรรูปผลิตจากกบที่ถูกเพาะเลี้ยงในฟาร์ม และภาครัฐและภาคเอกชนมีการส่งเสริมให้เลี้ยงกบเพื่อบริโภคและจำหน่าย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 เท่ากัน รองลงมา ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจว่า เนือกบแปรรูปเป็นสินค้าส่งออกชนิดหนึ่งของไทย คิดเป็นร้อยละ 91 เนือกบมีลักษณะเนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว คิดเป็นร้อยละ 83 เนือกบแปรรูปมีราคาแพงกว่าเนื้อที่บริโภคกันทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 74 เนือกบแปรรูปผลิตจากกบ อายุ 4-6 เดือน คิดเป็นร้อยละ 73 เนือกบที่สามารถนำมาบริโภคได้เป็นกบเทศเมียวเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 70 เนือกบ มีกระบวนการชำแหละ แปรรูปและบรรจุด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัยและควบคุมความสะอาดทุกขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 62 กบที่นำมาบริโภคเป็นกบที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 59 และผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจถูกต้องว่า เนือกบไม่ได้มีคุณสมบัติเป็นยาบำรุง ดีต่อสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 75 และมีความรู้ความเข้าใจถูกต้องว่า เนือกบที่สามารถนำมาบริโภคได้นั้นไม่ได้เป็นกบเทศเมียวเท่านั้นคิดเป็นร้อยละ 70

ตารางที่ 30 สัดส่วนร้อยละความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ (n = 100)

ความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ	ตอบถูก (ร้อยละ)	ตอบผิด (ร้อยละ)
1. กบที่นำมาบริโภคเป็นกบที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ	59	41
2. เนื้อกบมีลักษณะคล้ายเนื้อไก่มีเนื้อนุ่มละเอียด ไม่มีกลิ่นคาว	83	17
3. เนื้อกบมีคุณสมบัติเป็นยาบำรุง ดีต่อสุขภาพ	25	75
4. เนื้อกบแปรรูปเป็นสินค้าส่งออกชนิดหนึ่งของไทย	91	9
5. เนื้อกบแปรรูปผลิตจากกบ อายุ 4-6 เดือน	73	27
6. เนื้อกบแปรรูปผลิตจากกบที่ถูกเพาะเลี้ยงในฟาร์ม	100	0
7. เนื้อกบแปรรูปมีราคาแพงกว่าเนื้อที่บริโภคกันทั่วไป	74	26
8. เนื้อกบ มีกระบวนการฆ่าและ แปรรูปและบรรจุด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัย และควบคุมความสะอาดทุกขั้นตอน	62	38
9. เนื้อกบที่สามารถนำมาบริโภคได้เป็นกบเทศเมียเท่านั้น	70	30
10. ภาครัฐและภาคเอกชนมีการส่งเสริมให้เลี้ยงกบเพื่อบริโภคและจำหน่าย เพื่อสร้างรายได้	100	0

จากนั้นแบ่งผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกบนาที่นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบออกเป็น 3 กลุ่ม ตามคะแนนรวมมากน้อยตามเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1971) คือ กลุ่มที่ได้คะแนนดี ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง ได้คะแนนร้อยละ 60 - 79 และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60

จากเกณฑ์นี้จะแบ่งกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

มีความรู้ความเข้าใจมาก ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 60 - 79

มีความรู้ความเข้าใจน้อย ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60

เมื่อนำคะแนนของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง มาแบ่งตามเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1971) พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกบนาที่นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบอยู่ในเกณฑ์มีความรู้ความเข้าใจมาก (ได้คะแนนมากกว่า 8 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 47 อยู่ในเกณฑ์มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง (ได้คะแนนมากกว่า 6 - 7 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 47 และอยู่

ในเกณฑ์มีความรู้ความเข้าใจน้อย (ได้คะแนนมากกว่า 6 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 6 และค่าเฉลี่ยของคะแนน อยู่ที่ 7.47 ± 1.32

ตารางที่ 31 เกณฑ์ความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ
(n = 100)

เกณฑ์การแบ่งกลุ่มผู้บริโภค	ร้อยละ
มีความรู้ความเข้าใจมาก (ได้คะแนนมากกว่า 8 คะแนน)	47
มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง (ได้คะแนนน้อยกว่า 6 - 7 คะแนน)	47
มีความรู้ความเข้าใจน้อย (ได้คะแนนน้อยกว่า 6 คะแนน)	6
$\bar{x} \pm S.D.$	7.47 ± 1.32

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ

ทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P) คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จำหน่าย และด้านการส่งเสริมการขาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ จากตารางที่ 32 พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่เห็นด้วยว่า เนื้อกบมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น โปรตีนสูง ไขมันต่ำ สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 100 เนื้อกบ มีเนื้อนุ่ม ไม่มีกลิ่นคาว คิดเป็นร้อยละ 69 และทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง มีทัศนคติที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า เนื้อกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ คิดเป็นร้อยละ 88 และมีทัศนคติที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า มีกรรมวิธีที่ง่ายในการนำเนื้อกบมาประกอบอาหาร คิดเป็นร้อยละ 52

2. ทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านราคาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ จากตารางที่ 32 พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีทัศนคติที่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ราคาเนื้อกบสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด ราคาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ เช่น กบปิ้งอ้วสมุนไพรมีราคาแพงกว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์อื่น ๆ และควรมีการกำหนดราคาของเนื้อกบเหมือนเนื้อสัตว์อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 100

3. ทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ จากตารางที่ 32 พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่เห็นด้วยว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ง่ายและมีผู้ผลิตเนื้อกบจำหน่ายหลายรายในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็นร้อยละ 58

4. ทักษะของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านด้านการส่งเสริมการขาย ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ จากตารางที่ 32 พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง มีทัศนคติที่เห็นด้วยว่า ได้รับข้อมูลประชาสัมพันธ์จากหน่วยงานภาครัฐฯ ที่เกี่ยวข้อง คิดเป็นร้อยละ 100 มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากร้านที่จำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 50 และทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง มีทัศนคติที่ไม่เห็นด้วยว่า มีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 85 และมีพนักงานให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อกบ เช่น คุณค่าทางโภชนาการ การแปรรูป คิดเป็นร้อยละ 63

ตารางที่ 32 ทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P)

(n = 100)

ทัศนคติของผู้บริโภคในการบริโภคเนื้อกบ	เห็นด้วย ร้อยละ	ไม่เห็นด้วย ร้อยละ
ด้านผลิตภัณฑ์		
1. ท่านคิดว่าเนื้อกบมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น โปรตีนสูง ไขมันต่ำ เป็นต้น	100	0
2. ท่านคิดว่าเนื้อกบ มีเนื้อนุ่ม ไม่มีกลิ่นคาว	69	31
3. ท่านคิดว่าเนื้อกบสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย	100	0
4. ท่านคิดว่ามีกรรมวิธีที่ง่ายในการนำเนื้อกบมาประกอบอาหาร	48	52
5. ท่านคิดว่าเนื้อกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เป็นต้น	12	88
ด้านราคา		
6. ราคาเนื้อกบสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด	100	0
7. ราคาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ เช่น กบปิ้งอ้วสมุนไพรมีราคาแพงกว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์อื่น ๆ	100	0
8. ควรมีการกำหนดราคาของเนื้อกบเหมือนเนื้อสัตว์อื่นๆ	100	0
ด้านการจัดจำหน่าย		
9. ผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ง่าย	58	42
10. มีผู้ผลิตเนื้อกบจำหน่ายหลายรายในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	58	42
ด้านการส่งเสริมการตลาด		
11. มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากร้านที่จำหน่าย	50	50
12. มีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	15	85
13. มีพนักงานให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อกบ เช่น คุณค่าทางโภชนาการ การแปรรูป	37	63

ทัศนคติของผู้บริโภคในการบริโภคเนือกบ	เห็นด้วย ร้อยละ	ไม่เห็นด้วย ร้อยละ
14. ได้รับข้อมูลประชาสัมพันธ์จากหน่วยงานภาครัฐฯ ที่เกี่ยวข้อง	100	0

ตอนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 – Point hedonic scale

จากการทดสอบการยอมรับและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างได้ทดลองชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบแล้ว พบว่า ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (9 – Point hedonic scale) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ประเภทกบสดลอกหนัง ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ให้คะแนนด้านการยอมรับ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51 รองลงคือ สี และกลิ่น คิดเป็นร้อยละ 35 และ 26 ตามลำดับ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนด้านราคา/ ความคุ้มค่า และ ลักษณะเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 36 และ 29 ตามลำดับ

ตารางที่ 33 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ประเภทเนือกบสดแบบลอกหนัง เนือกบสด แบบหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร กบปิ้งสมุนไพร (n = 100)

คุณลักษณะ ของผลิตภัณฑ์	สัดส่วนร้อยละของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ให้การยอมรับในแต่ละ คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบลอกหนัง										การแปลผล การยอมรับ
	ไม่ชอบ ที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปานกลาง	ชอบ มาก	ชอบมาก ที่สุด	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	
สี	0	0	6.0	11.0	0	16.0	22.0	35.0	10.0	6.82±1.69	ชอบเล็กน้อย
กลิ่น	0	0	6.0	13.0	4.0	13.0	24.0	26.0	14.0	6.70±1.78	ชอบเล็กน้อย
ลักษณะเนื้อ สัมผัส	0	0	7.0	16.0	0	29.0	26.0	17.0	5.0	6.22±1.65	ชอบเล็กน้อย
ราคา / ความ คุ้มค่า	0	0	6.0	11.0	0	36.0	28.0	19.0	0	6.26±1.40	ชอบเล็กน้อย
การยอมรับ	0	0	6.0	11.0	0	0	32.0	51.0	0	6.94±1.57	ชอบเล็กน้อย

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (9 – Point hedonic scale) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ประเภทกบสดแบบหมักสมุนไพร ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ให้คะแนนด้านราคา / ความคุ้มค่า ในระดับชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 55 รองลงคือ ให้คะแนนด้านการยอมรับ สีและกลิ่น ในระดับชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 40 35 และ 28 ตามลำดับ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนลักษณะเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 29

ตารางที่ 34 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร กบทอดสมุนไพร กบปิ้งสมุนไพร (n = 100)

คุณลักษณะ ของผลิตภัณฑ์	สัดส่วนร้อยละของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ให้การยอมรับในแต่ละ คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร										คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	การแปลผล การยอมรับ
	ไม่ชอบ ที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบมาก ที่สุด			
สี	0	0	0	0	0	34.0	21.0	35.0	10		7.21±1.03	ชอบปานกลาง
กลิ่น	0	0	0	2.0	4.0	26.0	26.0	28.0	14		7.16±1.20	ชอบปานกลาง
ลักษณะเนื้อ สัมผัส	0	3.0	1.0	4.0	15.0	29.0	26.0	17.0	5.0		6.37±1.47	ชอบเล็กน้อย
ราคา / ความ คุ้มค่า	0	0	0	0	4.0	55.0	41.0	0	0		6.37±0.56	ชอบเล็กน้อย
การยอมรับ	0	0	0	0	0	21.0	39.0	40.0	0		7.19±0.76	ชอบปานกลาง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (9 – Point hedonic scale) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภทเนื้อกบทอดสมุนไพร ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ให้คะแนนด้านราคา / ความคุ้มค่า การยอมรับ กลิ่น และสี ในระดับชอบปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 53 46 40 และ 37 ตามลำดับ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนด้านลักษณะเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 41

ตารางที่ 35 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท เนื้อกบทอดสมุนไพร (n = 100)

คุณลักษณะ ของผลิตภัณฑ์	สัดส่วนร้อยละของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ให้การยอมรับในแต่ละ คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แปรรูป เนื้อกบทอดสมุนไพร										คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	การแปลผล การยอมรับ
	ไม่ชอบ ที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบมาก ที่สุด			
สี	0	0	1	1	0	17	37	34	10		7.30±1.04	ชอบปานกลาง
กลิ่น	0	0	1	2	2	12	40	29	14		7.23±1.41	ชอบปานกลาง
ลักษณะเนื้อ สัมผัส	0	0	0	0	0	41.0	36.0	18.0	5.0		6.87±0.88	ชอบเล็กน้อย
ราคา/ ความ คุ้มค่า	0	0	0	1	0	46	53	0	0		6.51±0.56	ชอบเล็กน้อย
การยอมรับ	0	0	0	0	0	12.0	46.0	42.0	0		7.30±0.67	ชอบปานกลาง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (9 – Point hedonic scale) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภทกบปิ้งสมุนไพร ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ให้คะแนนคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

ด้านกลิ่น ราคา / ความคุ้มค่า และการยอมรับในระดับชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55 ทั้ง 3 คุณลักษณะ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนด้าน สี และลักษณะเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบมากที่สุด เช่นเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 54 ทั้ง 2 คุณลักษณะ

ตารางที่ 36 การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ประเภท กบปิ้งสมุนไพร (n = 100)

คุณลักษณะ ของ ผลิตภัณฑ์	สัดส่วนร้อยละของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ให้การยอมรับในแต่ละ คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แปรรูป กบปิ้งสมุนไพร										คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	การแปลผล การยอมรับ
	ไม่ชอบ ที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบมาก ที่สุด			
สี	0	0	0	0	0	0	10	36	54	8.44±0.67	ชอบมาก	
กลิ่น	0	0	0	0	0	0	10	35	55	8.45±0.67	ชอบมาก	
ลักษณะเนื้อ สัมผัส	0	0	0	10	0	4.0	0	32.0	54.0	8.06±1.52	ชอบมาก	
ราคา/ ความ คุ้มค่า	0	0	0	0	0	0	10	35	55	8.45±0.67	ชอบมาก	
การยอมรับ	0	0	0	0	0	0	10.0	35.0	55	8.45±0.67	ชอบมาก	

จากการทดสอบการยอมรับและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ เมื่อนำคะแนนการยอมรับมาหาค่าเฉลี่ยด้านความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ พบว่า ในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ราคา / ความคุ้มค่า และการยอมรับ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างให้การยอมรับอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.22 ± 1.65 ถึง 8.45 ± 0.67 (ตารางที่ 37) ซึ่งเป็นการยอมรับในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบมากโดยที่การทดสอบการยอมรับและความชอบของผู้บริโภคระดับคะแนนตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ถือว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ (ดารณี, 2555)

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยด้านความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์
(n = 100)

ผลิตภัณฑ์แปรรูป จากเนื้อมัน	คุณลักษณะ				
	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อ สัมผัส	ราคา/ความ คุ้มค่า	การ ยอมรับ
เนื้อมันสดแบบลอกหนัง	6.82±1.69	6.70±1.78	6.22±1.65	6.26±1.40	6.94±1.57
เนื้อมันสดแบบหมัก สมุนไพร	7.21±1.03	7.16±1.20	6.37±1.47	6.37±0.56	7.19±0.76
กบทอดสมุนไพร	7.30±1.04	7.23±1.41	6.87±0.88	6.51±0.56	7.30±0.67
กบปิ้งสมุนไพร	8.44±0.67	8.45±0.67	8.06±1.52	8.45±0.67	8.45±0.67

หมายเหตุ ค่าของข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking preference test

การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ แบบ Ranking preference test โดยการให้ผู้บริโภค เรียงลำดับความชอบ หลังจากที่ได้ชิมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณา ถึง รสชาติ ปริมาณ ความคุ้มค่าในราคาที่ต้องจ่าย แล้วทำการเรียงลำดับความชอบ โดยกำหนด คะแนนตามความชอบหลังจากชิมผลิตภัณฑ์ และการพิจารณาการตัดสินใจซื้อคือ

- ชอบมากที่สุด เป็นลำดับที่หนึ่ง ได้คะแนนเท่ากับ 4 คะแนน
- ชอบมาก เป็นลำดับที่สอง ได้คะแนนเท่ากับ 3 คะแนน
- ชอบเล็กน้อย เป็นลำดับที่สาม ได้คะแนนเท่ากับ 2 คะแนน
- ชอบน้อยที่สุด เป็นลำดับที่สี่ ได้คะแนนเท่ากับ 1 คะแนน

จากผลการทดสอบ Ranking preference test พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จัดอันดับให้ กบปิ้งสมุนไพร เป็นลำดับที่ หนึ่ง ให้คะแนน 4 คะแนน ซึ่งแปลความหมายคือชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.50 จัดอันดับให้ เนื้อมันสดแบบลอกหนัง เป็นลำดับที่ สอง ให้คะแนน 3 คะแนน ซึ่งแปลความหมายคือชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 74.70 จัดอันดับให้ กบทอดสมุนไพร เป็นลำดับที่ สาม ให้คะแนน 2 คะแนน ซึ่งแปลความหมายคือชอบน้อย คิดเป็นร้อยละ 65.10 และ จัดอันดับให้เนื้อมัน สดแบบหมักสมุนไพร เป็นลำดับที่ สี่ ให้คะแนน 1 คะแนน ซึ่งแปลความหมายคือชอบน้อยที่สุด คิด เป็นร้อยละ 79.50

ตารางที่ 38 สัดส่วนร้อยละการยอมรับจากการชิมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 แบบ (n=83)

ผลิตภัณฑ์	สัดส่วนร้อยละของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างที่ได้ชิม แต่ละผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ			
	ชอบน้อยที่สุด	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
เนื้อกบสดแบบลอกหนัง	6.00	16.90	74.70	2.40
เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร	79.50	20.50	0.00	0.00
กบทอดสมุนไพร	14.50	65.10	10.80	9.60
กบปิ้งสมุนไพร	0.00	0.00	14.50	85.50

การทดสอบ Ranking preference test โดยวัดค่าจาก คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$) พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จัดอันดับให้ กบปิ้งสมุนไพร เป็นลำดับที่ หนึ่ง ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$) เท่ากับ 3.86 ± 0.35 ซึ่งแปลความหมายคือชอบมากที่สุด จัดอันดับให้ เนื้อกบสดแบบลอกหนัง เป็นลำดับที่ สอง ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$) เท่ากับ 2.73 ± 0.61 ซึ่งแปลความหมายคือชอบมาก จัดอันดับให้ กบทอดสมุนไพร เป็นลำดับที่ สาม ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$) เท่ากับ 2.16 ± 0.79 ซึ่งแปลความหมายคือชอบน้อย และจัดอันดับให้ เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร เป็นลำดับที่ สี่ ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$) เท่ากับ 1.20 ± 0.41 ซึ่งแปลความหมายคือชอบน้อยที่สุด

ตารางที่ 39 คะแนนความชอบเฉลี่ย และการแปรผลการยอมรับและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 4 แบบ (n = 83)

ผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.D.$)	การแปรผลการ ยอมรับ	Ranking preference test
เนื้อกบสดแบบลอกหนัง	2.73 ± 0.61	ชอบมาก	2
เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร	1.20 ± 0.41	ชอบน้อยที่สุด	4
กบทอดสมุนไพร	2.16 ± 0.79	ชอบน้อย	3
กบปิ้งสมุนไพร	3.86 ± 0.35	ชอบมากที่สุด	1

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบสมมติฐานซึ่งมี 6 ข้อโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ดังนี้

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนแตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ที่แตกต่างกัน

อายุ มีผลต่อพฤติกรรมการเคยหรือไม่เคยรับประทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) และปัจจัยส่วนบุคคลด้านอาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อพฤติกรรมการเคยหรือไม่เคยรับประทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศและระดับการศึกษา มีผลต่อพฤติกรรมการเคยหรือไม่เคยรับประทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน มีผลต่อพฤติกรรมการชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศใดเคยบริโภคเนื้อมะเขือเทศต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) และปัจจัยส่วนบุคคล ระดับการศึกษาและอาชีพ มีผลต่อพฤติกรรมการชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศใดเคยบริโภคเนื้อมะเขือเทศต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศ มีผลต่อพฤติกรรมการชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศใดเคยบริโภคเนื้อมะเขือเทศไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน มีผลต่อพฤติกรรมการความถี่ที่ทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) และปัจจัยส่วนบุคคล ระดับการศึกษาและอาชีพ มีผลต่อพฤติกรรมการความถี่ที่ทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศต่างกัน ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน มีผลต่อพฤติกรรมการชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศใดเคยบริโภคเนื้อมะเขือเทศไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ มีผลต่อพฤติกรรมการค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศแต่ละครั้งต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) ส่วนเพศและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือนมีผลต่อพฤติกรรมการค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศแต่ละครั้งไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

ระดับการศึกษา มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศด้วยความอยากทดลองต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) อายุที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศด้วยความอยากทดลองต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศ อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศด้วยความอยากทดลองไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

เพศ กับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือนที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันมีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) อาชีพมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันมีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนอายุและระดับการศึกษามีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันมีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อายุ ระดับการศึกษา และ อาชีพมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาวต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาวต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมันด้วยเหตุผลว่าเนื้อมันรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาวไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อาชีพมีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะคิดว่าเนื้อมันไม่รับประทานได้ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) ส่วนเพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะคิดว่าเนื้อมันไม่รับประทานได้ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

อายุ และระดับการศึกษามีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทานต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) เพศและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือนที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทานต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนอาชีพที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทานไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

ระดับการศึกษามีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะไม่มั่นใจในความสะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรคจึงไม่กล้าที่จะรับประทานต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือนมีผลต่อพฤติกรรมการที่เลือกไม่ทานกบเพราะภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทานไม่ต่างกัน ($P > 0.05$)

ตารางที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ
ผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

ปัจจัยส่วนบุคคลสัมพันธ์พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
1. เคยบริโภคเนื้อกบ		
เพศ	1.581	0.209
อายุ	30.739	0.000**
ระดับการศึกษา	2.762	0.430
อาชีพ	1.374	0.024*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	6.526	0.038*
2. ชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบชนิดใดเคยบริโภคเนื้อกบ		
เพศ	0.958	0.619
อายุ	19.392	0.004**
ระดับการศึกษา	16.876	0.010*
อาชีพ	16.660	0.011*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	26.120	0.000**
3. ความถี่ที่ทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ		
เพศ	0.753	0.386
อายุ	24.065	0.000**
ระดับการศึกษา	14.001	0.030*
อาชีพ	17.080	0.010*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	3.624	0.163
4. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ แต่ละครั้ง		
เพศ	0.390	0.532
อายุ	11.948	0.008**
ระดับการศึกษา	27.236	0.000**
อาชีพ	25.706	0.000**
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	4.009	0.135

ปัจจัยส่วนบุคคลสัมพันธ์พฤติกรรมการ ซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
5. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ (อยากทดลอง)		
เพศ	0.100	0.752
อายุ	3.188	0.363
ระดับการศึกษา	8.120	0.044*
อาชีพ	14.110	0.003**
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	2.384	0.304
6. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ (เนือกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ)		
เพศ	5.529	0.019**
อายุ	7.030	0.071
ระดับการศึกษา	6.958	0.073
อาชีพ	8.746	0.033*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	11.085	0.004**
7. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ (เนือกบรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว)		
เพศ	0.033	0.855
อายุ	21.871	0.000**
ระดับการศึกษา	19.807	0.000**
อาชีพ	13.847	0.003**
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	26.274	0.000*
8. เหตุผลที่ท่าน ไม่เลือกบริโภคเนือกบ (คิดว่าเนือกบไม่น่า รับประทานได้)		
เพศ	3.662	0.056
อายุ	3.662	0.056
ระดับการศึกษา	5.885	0.117
อาชีพ	12.554	0.006**
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	5.329	0.070

ปัจจัยส่วนบุคคลสัมพันธ์พฤติกรรม ซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
9. เหตุผลที่ท่าน ไม่เลือกบริโภคเนือกบ (ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทาน)		
เพศ	5.130	0.024*
อายุ	10.578	0.001**
ระดับการศึกษา	10.979	0.012**
อาชีพ	6.449	0.092
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	8.571	0.014*
10. เหตุผลที่ท่าน ไม่เลือกบริโภคเนือกบ (ไม่มั่นใจในความสะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค)		
เพศ	0.565	0.452
อายุ	3.662	0.056
ระดับการศึกษา	8.663	0.034*
อาชีพ	2.391	0.495
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	1.438	0.487

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สมมติฐานข้อที่ 2 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกันมีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบต่างกัน

ระดับการศึกษามีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนอาชีพ เพศ อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมือง
เชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ความเข้าใจ ของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกบ	F-test	P-value
ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจ		
เพศ	1.849	0.177
อายุ	0.785	0.505
ระดับการศึกษา	2.820	0.043*
อาชีพ	2.680	0.051
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	0.457	0.635

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สมมติฐานข้อที่ 3 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ
และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีผลต่อทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ของผู้บริโภคกลุ่ม
ตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P) ต่างกัน

อายุและระดับการศึกษา มีผลต่อทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบคือเนื้อกบสามารถ
ทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
($P < 0.01$) ส่วนเพศ อาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์แปรรูป
จากเนื้อกบคือเนื้อกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดัง
แสดงในตารางที่ 42

เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ไม่มีผลต่อทัศนคติ
ด้านราคา คือ เนื้อกบสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 42

อายุ ที่ต่างกันมีผลต่อทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบคือ ผลิตภัณฑ์
เนื้อกบสามารถหาซื้อได้ง่าย ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนเพศ อายุ
ระดับการศึกษา อาชีพ แลรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน มีผลต่อทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย
ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบคือ ผลิตภัณฑ์เนื้อกบสามารถหาซื้อได้ง่าย ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดง
ในตารางที่ 42

เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีผลต่อทัศนคติด้านการส่งเสริมการขาย คือการนำผลิตภัณฑ์เนื้อมอกออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ ไม่ต่างกัน ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมอกของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมอกของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P)	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
1. ท่านคิดว่าเนื้อมอกสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่		
เพศ	0.138	0.711
อายุ	12.370	0.006**
ระดับการศึกษา	13.047	0.005**
อาชีพ	4.356	0.225
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	3.708	0.157
2. ราคาเนื้อมอกสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด		
เพศ		ns
อายุ		ns
ระดับการศึกษา		ns
อาชีพ		ns
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน		ns
3. ผลิตภัณฑ์เนื้อมอกหาซื้อได้ง่าย		
เพศ	1.594	0.207
อายุ	9.587	0.022*
ระดับการศึกษา	4.530	0.201
อาชีพ	5.280	0.152
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	5.939	0.051

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P)	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
4. มีการนำผลิตภัณฑ์เนือกบออกจำหน่ายในเทศกาลอาหารต่าง ๆ		
เพศ	0.178	0.637
อายุ	2.709	0.439
ระดับการศึกษา	4.573	0.206
อาชีพ	4.245	0.236
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	0.095	0.954

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns ไม่มีค่าทางสถิติ

สมมติฐานข้อที่ 4 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีผลต่อความชอบ การเลือกซื้อต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ ต่างกัน

อายุ และระดับการศึกษามีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบลอกหนัง ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) เพศที่ต่างกันมีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบลอกหนัง ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนที่ต่างกัน มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบลอกหนัง ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 43

เพศกับอายุมีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบหมักสมุนไพรต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบหมักสมุนไพร ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 43

อายุ และระดับการศึกษา มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบทอดสมุนไพรต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) เพศมีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบทอดสมุนไพร ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบทอดสมุนไพร ไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 43

อายุ และระดับการศึกษา มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบปิ้งสมุนไพรต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) เพศและอาชีพที่ต่างกันมีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบปิ้งสมุนไพรต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ต่างกัน มีผลต่อความชอบการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปกบปิ้งสมุนไพรไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์

ปัจจัยส่วนบุคคลกับ การยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
1. ผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบลอกหนัง		
เพศ	9.501	0.023*
อายุ	21.969	0.009**
ระดับการศึกษา	22.386	0.008**
อาชีพ	9.319	0.408
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	6.933	0.327
2. ผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบสดแบบหมักสมุนไพร		
เพศ	5.271	0.022*
อายุ	8.382	0.039*
ระดับการศึกษา	6.777	0.079
อาชีพ	2.405	0.493
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	2.430	0.297
3. ผลิตภัณฑ์แปรรูปกบทอดสมุนไพร		
เพศ	9.664	0.022*
อายุ	32.646	0.000**
ระดับการศึกษา	21.932	0.009**
อาชีพ	10.312	0.326
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	7.034	0.318

ปัจจัยส่วนบุคคลกับ การยอมรับและความชอบโดยรวมของ ผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
4. ผลิตภัณฑ์แปรรูปกบปิ้งสมุนไพร		
เพศ	6.200	0.013*
อายุ	11.530	0.009**
ระดับการศึกษา	13.320	0.004**
อาชีพ	10.635	0.014*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน	2.506	0.286

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สมมติฐานข้อที่ 5 พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ต่างกัน

พฤติกรรมประสบการณ์การบริโภคเนือกบ(เคย/ไม่เคย) มีผลต่อทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายคือผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่ายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$)

พฤติกรรมการชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบมีผลต่อทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนือกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่างๆต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) มีผลต่อทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายคือผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่ายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

พฤติกรรมความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบมีผลต่อทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่นๆ ได้ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

พฤติกรรมการใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบแต่ละครั้ง มีผลต่อทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่าย ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

พฤติกรรมเหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ มีผลต่อทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนือกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่างๆและทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายคือผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่าย ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$)

ตารางที่ 44 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบในจังหวัดเชียงใหม่

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
1. ประสบการณ์การบริโภคเนื้อกบ (เคย/ไม่เคย)		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	2.793	0.095
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ง่าย	28.285	0.000**
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	1.335	0.248
2. ชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	0.496	0.780
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ง่าย	8.212	0.016*
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	23.496	0.000**
3. ความถี่ที่ทานซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	3.975	0.046*
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ง่าย	3.344	0.067
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบ		

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อขายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ กับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
ออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	6.074	0.014*
4. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ แต่ละครั้ง		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	0.755	0.385
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไป ในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ ง่าย	9.036	0.003*
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบ ออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	1.580	0.209
5. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบเพราะอยากทดลอง		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	0.526	0.468
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไป ในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ ง่าย	1.342	0.247
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบ ออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	15.340	0.000**
6. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบเพราะเนื้อกบ มีคุณค่า ทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	0.002	0.964
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไป ในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ ง่าย	0.024	0.430

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อขายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ กับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์	ค่าสถิติของ Pearson	P-value
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบ ออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	0.288	0.591
7. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบเพราะเนื้อกบรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว		
- ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ว่ากบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	1.951	0.163
- ทัศนคติด้านราคา คือราคาเนื้อกบแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไป ในท้องตลาด	ns	ns
- ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย คือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้ ง่าย	8.979	0.003**
- ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขายคือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบ ออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ	0.946	0.331

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns ไม่มีค่าทางสถิติ

สมมติฐานข้อที่ 6 ทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ความเข้าใจ
ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของผู้บริโภค ต่างกัน

ทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบทั้ง 3 ด้าน คือทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์ คือ
เนื้อกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายคือผลิตภัณฑ์เนื้อกบหาซื้อได้
ง่าย และทัศนคติด้านการส่งเสริมการขาย คือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อกบออกร้านในเทศกาลอาหาร
ต่าง ๆ มีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$)

ตารางที่ 45 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กับความรับรู้ความเข้าใจของผู้บริโภค
ในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนือกบ

ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กับความรับรู้ ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการ บริโภคเนือกบ	F-test	P-value
ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจ		
ทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์		
1. เนือกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้	23.673	0.000**
ทัศนคติด้านราคา		
2. ราคาเนือกบสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปใน ท้องตลาด	ns	
ทัศนคติด้านสถานที่จำหน่าย		
3. ผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่าย สัมพันธ์กับ	27.400	0.000**
ทัศนคติด้านการส่งเสริมการขาย		
4. มีการนำผลิตภัณฑ์เนือกบออกร้านใน เทศกาลอาหารต่าง ๆ	20.335	0.001**

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns ไม่มีค่าทางสถิติ

การทดลองที่ 4 ศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ฟาร์มเลี้ยงกบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร

กระบวนการสร้างแผนกลยุทธ์จำเป็นต้องวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของระบบควบคุม มาตรฐานและความปลอดภัยสินค้าเกษตรและอาหาร ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ SWOT เพื่อให้เห็นจุดแข็ง (S) จุดอ่อน (W) โอกาส (O) และอุปสรรค (T) ของระบบในปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 46 จากนั้นนำข้อมูล SWOT analysis มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง S&O, S&T, W&O และ W&T เพื่อสร้างกลยุทธ์เชิงรุก เชิงป้องกัน เชิงแก้ไข และเชิงรับตามลำดับ โดยใช้ TOWS Matrix

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ SWOT

ปัจจัยภายใน	จุดแข็ง (Strengths, S)	จุดอ่อน (Weaknesses, W)
ปัจจัยภายนอก	<p>S1 ผู้ประกอบการฟาร์มมีความรู้ ประสบการณ์ มากกว่า 10 ปี มีความสามารถในการจัดการ ฟาร์มกบ จัดการบ่อเลี้ยง สามารถเข้าใจระบบ การจัดการปัญหาอันเนื่องมาจาก สภาพแวดล้อมได้ดี และควบคุมคุณภาพตาม มาตรฐานการเลี้ยงได้เป็นอย่างดี</p> <p>S2 สร้างรายได้ให้กับสมาชิกหรือลูกค้าที่นำลูกกบ ไปเลี้ยง พร้อมกับการการันตีราคาในการรับซื้อ กบเนื้อคืน</p> <p>S4 ฟาร์มมีการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์กบนา มาจาก หลากหลายพื้นที่ ช่วยส่งเสริมให้พันธุ์กบมี ความแข็งแรง ปราศจากโรคและปรสิต</p> <p>S5 กิจการตั้งอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบที่จำเป็นในการ แปรรูปกบ ทำให้มีต้นทุนในการขนส่งด้าน วัตถุดิบที่ต่ำ รวมทั้งไม่จำเป็นต้องสำรอง วัตถุดิบไว้มาก</p> <p>S6 เป็นศูนย์การเรียนรู้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ และเทคโนโลยี ภูมิปัญญาแก่ชุมชนและ หน่วยงานภายนอก</p>	<p>W1 กิจการมีกาดำเนินการเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 5-7 คน ทำให้การเพิ่มกำลังแรงงาน และกำลังการผลิตเป็นไปได้ยาก อีกทั้ง พนักงานส่วนใหญ่เป็นพนักงานระดับ แรงงาน ทำให้การพัฒนาทักษะฝีมือต้อง ใช้เวลานาน</p> <p>W2 บ่อเลี้ยงมีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจาก พื้นที่ที่มีจำนวนจำกัด อาจจะไม่สามารถ เพิ่มกำลังการผลิตได้</p> <p>W3 ผู้ประกอบการยังขาดความรู้ด้านการ บริหารจัดการธุรกิจ การทำตลาดเชิงรุก ระบบการเงินและบัญชี</p> <p>W4 เกิดปัญหาลูกกบขาดช่วง ในเดือน พฤศจิกายน - มีนาคม ของทุกปี เนื่องจากฤดูหนาว จะไม่สามารถเพาะ ขยายพันธุ์กบได้</p> <p>W5 ตราสัญลักษณ์สินค้า ฉลากสินค้า และ บรรจุภัณฑ์ยังไม่น่าสนใจ และยังไม่เป็นที่ รู้จักของผู้บริโภค</p>
โอกาส (Opportunities, O)	<p>กลยุทธ์เชิงรุก (SO strategic)</p> <p>SO1 ประชาสัมพันธ์ฟาร์มและผลิตภัณฑ์ โดยการ ออกงานแสดงสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้</p>	<p>กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO strategic)</p> <p>WO1 แสวงหาหน่วยงานรับรองผลิตภัณฑ์ สินค้า ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน</p>

<p>ชุมชน และ Smart Farmer และมี การสนับสนุนการวิจัย การพัฒนา นวัตกรรม และการจัดงานแสดง สินค้าด้านเกษตรและอาหารจาก หน่วยงานภาครัฐและ สถาบันอุดมศึกษา</p> <p>O2 การแสวงหาช่องทางการตลาดใน กลุ่ม ประเทศสมาชิก ASEAN มี เครือข่าย (Network) ผู้เลี้ยงกบ ตลาดรองรับการซื้อ ขาย ทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ</p> <p>O3 ภาวะราคาน้ำมันที่ยังคงตัวใน ระดับต่ำ</p> <p>O4 พฤติกรรมผู้บริโภคให้ความสนใจ กับผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้โปรตีนสูง ระบบการเลี้ยงสะอาด ปราศจาก เชื้อโรคและปรสิต</p>	<p>เป็นที่รู้จัก เช่น การแสดงสินค้าโอท็อป (OTOP) พัฒนาการตลาด 4.0 ผ่านสื่อ สังคมออนไลน์ และการตลาดยุคดิจิทัล เช่น การถ่ายทอดสด (Live) วิธีการ ขยายพันธุ์กบ การแปรรูปผลิตภัณฑ์</p> <p>SO2 ร่วมกิจกรรมสาธารณสุขประโยชน์ จัดหลักสูตร ฝึกอบรมอาชีพการเพาะเลี้ยงและแปรรูป กบ เพื่อส่งเสริมอาชีพการเพาะเลี้ยงและ ขยายพันธุ์กบ</p> <p>SO3 ผลิตภัณฑ์ของ ฟาร์มกบอารมณีดี มีจุดเด่น ด้านความสะอาดของบ่อเลี้ยง และการ จัดการระบบการเลี้ยงที่ปราศจากสารเคมี และยาปฏิชีวนะ และผู้บริโภคมั่นใจได้ว่า กบปราศจากโรคและปรสิต</p>	<p>และสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้ลูกค้า มั่นใจในผลิตภัณฑ์ของ ฟาร์มกบอารมณี ดี</p> <p>WO2 นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับใช้เพื่อ พัฒนาการแปรรูป บรรจุภัณฑ์และตรา สัญลักษณ์สินค้า</p> <p>WO4 สร้างธุรกิจหรือแบรนด์ให้เป็นที่ยอมรับกับ โลกออนไลน์ ส่งผลให้สินค้ามีโอกาสใน การขายที่มากขึ้นด้วย</p> <p>WO5 พัฒนาศักยภาพของบุคลากรในทักษะ ต่าง ๆ เช่น กระบวนการผลิต การจัดการ สินค้า การใช้เทคโนโลยี และด้าน การตลาด เป็นต้น</p>
<p>อุปสรรค (Threats, T)</p> <p>T1 ผู้บริโภคเนือกภายในประเทศยังมี จำกัด และเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ มี ราคาถูกกว่าและทดแทนกันได้</p> <p>T4 การขาดการสนับสนุนจาก หน่วยงานภาครัฐ และขาดความ เชื่อมโยงตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และ ปลายน้ำ</p> <p>T6 สภาวะความแปรปรวนของ เศรษฐกิจประเทศสมาชิก ASEAN ที่ยังคงอ่อนแอ</p> <p>T7 เป็นอุตสาหกรรมที่ลงทุนไม่มาก ทำให้มีคู่แข่งในตลาดจำนวนมาก ซึ่งคู่แข่งคือ กลุ่มอาหารเนื้อสัตว์ที่ มีโปรตีนสูง</p>	<p>กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST strategic)</p> <p>ST1 ศึกษาความต้องการของผู้บริโภคอย่าง ต่อเนื่อง</p> <p>ST2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่ตอบสนองและ สอดคล้องกับความต้องการของตลาด</p>	<p>กลยุทธ์เชิงรับ (WT strategic)</p> <p>WT1 สร้างกลุ่มเครือข่ายในการผลิตลูกพันธุ์ กบ กระจายรายได้จากการผลิตลูกพันธุ์ ไปยังสมาชิกเครือข่าย</p> <p>WT2 เน้นการรวมกลุ่มการเลี้ยงกบเนื้อ เพื่อ ทำให้กลุ่มมีอำนาจในการต่อรองซื้อ อาหารเพื่อใช้เลี้ยงกบ และสามารถ กำหนดราคาในการขายกบเนื้อได้เอง</p>

ผลการวิจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในโดยใช้แบบจำลอง PRIMO-F Analysis

P - People (ด้านบุคลากร): ผู้ประกอบการมีองค์ความรู้และประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยง และขยายพันธุ์กบเป็นอย่างดี พร้อมทั้งยังศึกษาทดลองวิจัยเพื่อพัฒนาผลผลิตให้ได้คุณภาพและ ปริมาณเพิ่มขึ้น ผู้ประกอบการฟาร์มกบอารมณีดี มีความมุ่งมั่นและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เปิดใจ พร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในฟาร์ม แต่ยังคงมีจุดอ่อน คือ ขาดแคลนแรงงาน และ บุคลากรที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเพิ่มมูลค่า (Value added)

R - Resources (ด้านทรัพยากร): ฟาร์มกบอารมณีดี มีการรวบรวมพันธุ์กบมาจากหลากหลายพื้นที่ ทั้งภาคเหนือ ภาคตะวันออก เชียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ซึ่งการที่ฟาร์มมีพ่อแม่พันธุ์กบที่หลากหลาย ส่งผลดีในด้านความแข็งแรงของลูกพันธุ์ ไม่พบปัญหาในเรื่องการผสมพันธุ์เลือดชิด แต่ยังคงมีจุดอ่อนในด้านแหล่งผลิตและสถานเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ ซึ่งมีพื้นที่จำกัด ไม่มีพื้นที่ในการขยายบ่อเพาะเลี้ยง

I - Innovations and Ideas (ด้านนวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์): ฟาร์มกบอารมณีดี มีจุดแข็งในด้านการศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ได้แก่ 1) การคำนวณปริมาณพ่อแม่พันธุ์ในการจับคู่เพื่อให้ได้ปริมาณไข่ ที่มากและสมบูรณ์ 2) การใช้ระบบน้ำไหลเวียนเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของลูก อ๊อดและลูกกบ 3) การพัฒนาสูตรอาหารในการเลี้ยงเพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยงกบเนื้อ ซึ่งจะเป็นแนวทางสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค แต่ยังคงขาดเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตที่ต้องใช้งบประมาณในการลงทุนสูง อีกทั้งรูปแบบของตราสัญลักษณ์สินค้า ฉลากสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยังไม่สามารถสร้างความสนใจจากผู้บริโภคได้

M - Marketing (ด้านการตลาด): ฟาร์มกบอารมณีดีสร้างกลุ่มเครือข่าย เพื่อให้มีรายได้จากการเลี้ยงกบ ทำให้กลุ่มเครือข่ายมั่นใจได้ว่า หากเลี้ยงกบโตแล้วจะได้มีช่องทางในการจำหน่ายกบเนื้อ มีช่องทางการจำหน่ายสินค้าได้ทุกวัน โดยมีแผงขายกบที่ตลาดสดอำเภออดอยสะเก็ด และถนนคนเดินอำเภออดอยสะเก็ด ในด้านราคาเมื่อเทียบกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ถือว่าเป็นสินค้าที่คุณภาพสูงราคาปานกลาง จุดอ่อนด้านการตลาดโดยเฉพาะการตลาด 4.0 ตลอดจนตราสัญลักษณ์สินค้าของฟาร์มยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคในวงกว้าง

O - Operations (ด้านการดำเนินงาน): ฟาร์มกบอารมณีดีมีโครงสร้างการบริหารจัดการและการกำหนดบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน มีกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพมาตรฐานและมีระบบการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนออกสู่ตลาด ในขณะที่ยังคงมีจุดอ่อนในด้านการขาดองค์ความรู้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ขาดทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดบูธแสดงสินค้า

F - Finance (ด้านการเงินและงบประมาณ): ฟาร์มกบอารมณีดี มีการจัดทำบันทึกรายรับ-รายจ่ายที่ชัดเจน แต่ยังคงมีจุดอ่อนด้านการลงทุน ขาดการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและระบบการเงินและบัญชีกรณีที่ต้องใช้งบประมาณการลงทุนสูง และยังขาดการวิเคราะห์ทางการเงิน เช่น อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current Ratio) อัตราส่วนสินทรัพย์คล่องตัว (Quick Ratio)

ผลการวิจัยสภาพแวดล้อมทางภายนอกโดยใช้แบบจำลอง PEST Analysis พบว่า

P – Politic (ปัจจัยด้านนโยบายและการเมือง): หลักการพัฒนาประเทศฯ ฉบับที่ 12 ในหัวข้อ การพัฒนาวิสาหกิจขนาดย่อม ขนาดเล็กและขนาดกลาง วิสาหกิจชุมชนและวิสาหกิจเพื่อสังคม จัดว่าเป็นแผนพัฒนาที่ทางรัฐบาลให้ความสำคัญอย่างยิ่ง (NESDC ECONOMIC REPORT, 2020) อีกทั้งสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ได้จัดโครงการยกระดับมาตรฐานสินค้า ซึ่งเป็นโครงการที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ประกอบการได้รับการส่งเสริมมาตรฐานสินค้า โดยให้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานสินค้า เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ผู้บริโภค การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า (Thailand Productivity Institute, 2020) นอกจากนี้ในพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ นับว่าเป็นจังหวัดหนึ่งที่สร้างรายได้จากการท่องเที่ยวอยู่ในลำดับต้น ๆ ของประเทศ หน่วยงานภาครัฐโดยสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดเชียงใหม่ จึงมีแผนยุทธศาสตร์เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการสินค้าโอท็อป ตามนโยบายจากส่วนกลางอย่างชัดเจน

E – Economic (ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ): ผลกระทบจากภาวะกีดกันทางการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน ในปี 2562 นั้น ส่งผลกระทบต่อปริมาณการค้าโลกมากกว่าที่หลายฝ่ายประเมินกันไว้ ทำให้ภาคการส่งออกของไทยหดตัวจากเดิมที่คาดว่าจะขยายตัว ส่งผลกระทบต่อรายได้และการจ้างงานในประเทศชัดเจนขึ้น จนทำให้เศรษฐกิจไทยกลับกลายเป็นขยายตัวต่ำกว่าระดับศักยภาพ ในปี 2563 นี้ หลังจากผลของมาตรการต่าง ๆ หดลงแล้ว คาดว่าการบริโภคภาคเอกชนจะมีแนวโน้มชะลอตัวตามปัจจัยพื้นฐานด้านรายได้ โดยรายได้เกษตรกรคาดว่าจะลดลงจากปีก่อนจากปัญหาภัยแล้งที่ทำให้ผลผลิตหดตัว สำหรับรายได้นอกภาคเกษตรคาดว่าจะชะลอตัว โดยเฉพาะรายได้จากภาคบริการที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวที่ได้รับผลกระทบรุนแรงจากโรคไวรัสโควิด-19 (BOT MAGAZINE, 2020) จากผลกระทบข้างต้นนั้นส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าอุปโภค บริโภค และกำลังการซื้อของผู้บริโภค เนื่องจากกลุ่มลูกค้าของ ฟาร์มกบอารมณดี ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มประชาชนที่มีรายได้ปานกลางที่มีเงินเดือนประจำ หรือกลุ่มเกษตรกร ที่ทำการเกษตรควบคู่กับการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งในสภาวะทางเศรษฐกิจจึงมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค และผลิตภัณฑ์แปรรูปของ ฟาร์มกบอารมณดี ยังไม่เป็นที่รู้จักจากประชาชนเท่าที่ควร

S – Social (ปัจจัยด้านสังคม): พฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ พฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้บริโภคมีความหลากหลายมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันภาคการผลิตอาหารและที่เกี่ยวข้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการสร้างคามพึงพอใจได้มากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้รูปแบบการบริการอาหารตามกระแสสังคม แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การบริการอาหารตามวิถีสุขภาพ และการบริการอาหารตามวิถีบริโภคนิยม (Chantasiri, 2016) ซึ่งฟาร์มกบอารมณดีได้พัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน เพราะเนื้อกบมีโปรตีนสูง ไขมันน้อย เหมาะสำหรับ ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ สอดคล้องกับกระแสสังคมในยุคปัจจุบัน

T – Technology (ปัจจัยด้านเทคโนโลยี): หน่วยงานภาครัฐและสถาบันอุดมศึกษา เช่น ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีความพร้อมในการ ให้การสนับสนุนการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาสินค้า ตลอดจน การใช้อินเทอร์เน็ตในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ผ่าน Search engine หรือ Social media เพื่อเพิ่ม ช่องทางในการจำหน่ายสินค้า นอกจากนี้ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังสามารถนำมาเพิ่มช่องทางใน การจัดจำหน่ายสินค้าในรูปแบบ e-commerce ได้



การทดลองที่ 5 ถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา ให้กับ นักเรียน นักศึกษา เกษตรกรผู้สนใจอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ

กิจกรรมส่งเสริมการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบ เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งอาชีพที่ก่อให้เกิดรายได้ อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อขจัดความยากจน และขจัดความหิวโหย ตามแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ โดยใช้หลักความรู้จากผลการศึกษาดูงานวิจัย การพัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกันของกบนา และความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย ทั้งในระยะลูกอ๊อดและระยะกบเนื้อ อีกทั้งการแปรรูปกบเพื่อพัฒนาเมนูอาหารจากเนื้อกบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งในกิจกรรมดังกล่าว ส่งผลให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบมากยิ่งขึ้น ประกอบกับสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเข้ารับฝึกอบรมไปประกอบเป็นอาชีพเพื่อก่อให้เกิดรายได้ และสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนต่อไป

องค์ความรู้ที่นำไป ถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร ประกอบไปด้วย

1. การนำสมุนไพรมาผสมอาหาร เพื่อเสริมการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของกบนา
2. การรับมือกับสภาวะอากาศเปลี่ยนแปลง และวิธีการจัดการ ป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย
3. แนวทางการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ เพื่อส่งเสริมการแปรรูปกบนาตามความต้องการของตลาดเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายแผนพัฒนาที่ยั่งยืน ประชาชนมีการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน
4. เพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งอาชีพที่ก่อให้เกิดรายได้ อย่างมั่นคงกับเกษตรกร เพื่อขจัดความยากจน และขจัดความหิวโหย ตามแผนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงกบเชิงพานิชย์
แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ประสบการณ์ การดำเนินกิจการฟาร์มกบขนาดใหญ่ โพธิ์ทองฟาร์ม
บ้านร่องช้าง ตำบลโพธิ์ทองเจริญ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร
วันที่ 27 กรกฎาคม 2561



ภาพที่ 58 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้ออกบ
เนื่องในกิจกรรม 36 ปี ศูนย์ฯ ห้วยฮ่องไคร้
ให้แก่กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงกบบ้านแม่โป่ง ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อบรม ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ
อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2561



ภาพที่ 59 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา
ให้แก่เกษตรกรเลี้ยงกบคุณจำรัส พงศ์เรืองรอง เพื่อสร้างศูนย์เรียนรู้
ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบครบวงจร
428 หมู่ 6 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ.2562



ภาพที่ 60 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ
ให้แก่กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงกบบ้านมอญ ตำบลสันกลาง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อบรม กลุ่มงานศึกษาและพัฒนากาเพาะเลี้ยงกบ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อัน
เนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2563



ภาพที่ 61 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกบ
ให้แก่กลุ่มคณะผู้สนใจกิจกรรมการเลี้ยงกบ ภายในพื้นที่กลุ่มงานศึกษาและพัฒนการ
เพาะเลี้ยงกบ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2563



ภาพที่ 62 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้ออกบ
แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ประสบการณ์การเลี้ยงกบ ฟาร์มกบนายสุจินต์ แสงแก้ว
บ้านโป่งดิน ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2563



ภาพที่ 63 ภาพการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อการเจริญเติบโตของลูกกบนา และระยะกบเนื้อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อการเจริญเติบโตของลูกกบนา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ และการทดลองในระยะกบเนื้อ ก็พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 10 และ 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ ศุภรัตน์ และคณะ (2553) ที่ศึกษาการใช้ขมิ้นชันในอาหารปลาทอง พบว่าปลาทองที่ได้รับอาหารที่มีขมิ้นชันตั้งแต่ 0.2 - 0.8% (0.2 - 0.8 มล. ต่ออาหาร 1 กก.) ให้ผลค่าการเจริญเติบโตดีกว่าปลาทองที่ได้รับอาหารที่ไม่มีส่วนประกอบขมิ้นชัน สอดคล้องกับการทดลองของ เจนนุช และคณะ (2552) ทดสอบประสิทธิภาพของพรีมิกซ์ขมิ้นชันผสมอาหารเพื่อเป็นสารเสริมสุขภาพลูกปลานิล น้ำหนักประมาณ 0.08 - 0.1 กรัม ได้รับอาหารผสมพรีมิกซ์ขมิ้นชัน ขนาด 500 ppm หรือ 1,000 ppm (0.5 - 1 มล. ต่ออาหาร 1 กก.) ต่อปริมาณอาหารเป็นเวลา 14 วัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมพรีมิกซ์ขมิ้นชัน ขนาด 500 ppm หรือ 1,000 ppm มีอัตราการแลกเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ มิถิลา (2549) การศึกษาผลของขมิ้นชันต่อการเจริญเติบโต โดยการให้ขมิ้นชันที่ระดับ 0, 0.1, 0.5, 1, 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารปลาทอง ซึ่งมีปริมาณเคอร์คูมิน 0.00 ± 0.00 , 0.01 ± 0.00 , 0.04 ± 0.01 , 0.14 ± 0.01 , 0.23 ± 0.08 และ 0.54 ± 0.02 มก./ก. ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า ปลาทองที่ได้รับอาหารผสมขมิ้นชัน ต่างระดับกัน มีผลให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน (WG) แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งปลาทองที่ได้รับอาหารผสมขมิ้นชันที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงกว่าปลาทองกลุ่มทดลองอื่น ๆ

นอกจากนี้ พบว่าลูกปลานิลที่ได้รับอาหารผสมพรีมิกซ์ขมิ้นชันมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอดตายและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันโดยเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มควบคุม ในระยะวัยอ่อนของสัตว์น้ำ ผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองของ มัลลิกา (2547) ศึกษาผลของสารสกัดขมิ้นชันต่ออัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตของกึ่งก้ามกรามวัยอ่อน พบว่าลูกกึ่งก้ามกรามวัยอ่อนในระยะที่

คว่ำแล้วที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้นที่ระดับ 5 และ 10 กรัมต่ออาหาร 1 กก. สามารถให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้นในระดับ 3 กรัมต่ออาหาร 1 กก. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

รายงานผลการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการใช้สารสกัดไขมันชั้นเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต มีรายงานในกลุ่มของสัตว์บกจำนวนมาก สอดคล้องกับการทดลอง ประภากร และคณะ (2551) ที่รายงานว่า การเสริมสารสกัดหยาบไขมันชั้นในอาหาร ไก่เนื้อระดับ 0.25 - 0.50% ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและปริมาณอาหารที่กินมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมสารสกัดหยาบไขมันชั้นในขณะให้อัตราการแลกเนื้อดีขึ้นตามระดับการเพิ่มสารสกัดหยาบไขมันชั้นในอาหาร ซึ่งการที่สารสกัดไขมันชั้น สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้นั้น เป็นผลมาจากสรรพคุณหลักของ สารเคอร์คูมิน ที่เป็นสารสำคัญในไขมันชั้น มีผลโดยตรงต่อการย่อยอาหาร

สรรพคุณของสารสกัดไขมันชั้นมีพบรายงานการวิจัยมากมาย พร้อมจิต และคณะ (2542) ได้กล่าวถึงสรรพคุณของไขมันชั้นว่า สามารถแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียดแน่น โดยสารออกฤทธิ์คือน้ำมันหอมระเหยของไขมันชั้น ส่วนการเพิ่มน้ำย่อย Gastrin และ Secretin ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำดีซึ่งเกิดจากฤทธิ์ของสารเคอร์คูมิน และ P-tolylcarbinol ทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น และเนื่องจากมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจึงไปลดการใช้กลูโคสของแบคทีเรียในลำไส้ สามารถยับยั้งการเกิดก๊าซที่สร้างจากเชื้อโรคที่ทำให้เกิดท้องเสีย (*Escherichia coli*) แต่ไม่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อดังกล่าว สอดคล้องกับ Chey et al. (1983) ที่ได้อธิบายถึงฤทธิ์ของไขมันชั้นในการขับน้ำดีและหลั่งน้ำย่อยน้ำดี เมื่อเปลี่ยนแปลงไปเป็นเกลือน้ำดีแล้ว ถูกหลั่งออกมาในน้ำดีและนำไปเป็นไว้ในถุงน้ำดี น้ำดีถูกขับสู่ลำไส้เล็กส่วนตัวเพื่อใช้ในการย่อยลิปิด เกลือน้ำดีส่วนหนึ่งจะดูดซึมที่ปลายของลำไส้เล็ก ส่วนปลาย โดยการลำเลียงแบบแอกทีฟและกลับไปยังตับโดยผ่านทาง Portal vein สำหรับการขับออกมาใหม่ เพื่อเข้าสู่วงจรน้ำดี เรียกว่า Enterohepatic circulation ของเกลือน้ำดี เกลือน้ำดีประมาณ 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ จะผ่านเข้าไปในลำไส้ใหญ่ สารสังเคราะห์ชื่อ ซินโทบิลิน (Synthobilin) ซึ่งสังเคราะห์จาก P-tolylmethylcarbinol อันเป็นสารประกอบของไขมันชั้นกับ Camphoric acid และ Diethanolamine มีฤทธิ์ขับน้ำดีที่ตีมากโดยเพิ่มการขับน้ำดีได้ถึง 300 เปอร์เซ็นต์ ในคนไข้ที่เป็นโรคตับ ไขมันชั้นช่วยลดการทำลายเซลล์ตับลง ตัวซินโทบิลินเองไม่ทำให้เกิดการทำลายตับ แม้จะให้ในขนาด 0.75 - 1 ก. ทุกวันเป็นเวลา 9-18 วัน จากการศึกษาในหนูโดยให้กินเคอร์คูมิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถกระตุ้นการหลั่ง Pancreatic lipase, Pancreatic amylase, Trypsin และ Chymotrypsin (Platel and Srinivasan, 2000) และมีการศึกษาการหลั่งน้ำย่อยในลำไส้ส่วน Mucosa พบว่าช่วยเพิ่ม Intestinal lipase, Disaccharidases, Sucrase และ Maltase (Platel and Srinivasan, 2000) สอดคล้องกับ Chattopadhyay et al. (2004) ที่กล่าวว่า ไขมันชั้นมีสารสำคัญในการออกฤทธิ์ป้องกันเยื่อบุกระเพาะ คือ เคอร์คูมิน สามารถใช้ในการป้องกันและรักษา

โรคบางอย่างได้ เช่น โรคท้องอืดท้องเฟ้อ แผลในกระเพาะอาหารและไขมันชั้นมีฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะ โดยกระตุ้นการหลั่ง มีวซินมาเคลือบกระเพาะลดการเกิดก๊าซในระบบทางเดินอาหาร ช่วยในการย่อยอาหารดีขึ้นและเพิ่มการขับหลังน้ำดีให้มากขึ้น ซึ่ง อุษณีย์ (2538) กล่าวว่า กรดน้ำดี (Bile acids) สำคัญที่สุดในกระบวนการย่อยและดูดซึมไขมัน ซึ่งสร้างขึ้นที่ตับ แล้วส่งไปเก็บไว้ในถุงน้ำดี (Gal bladder) ส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำดีได้แก่ Cholic acid และ Chemodeoxycholic acid นอกจากนี้จะเป็นพวกคลอเลสเทอรอล มีวซิน และสารสีเหลืองที่ชื่อโบลิเวอร์ดีน (Biliverdin) และไบลูริน (Bilirubin) ในน้ำดีมีเกลือน้ำดีประมาณ 8 - 10 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นเกลือ โฟแทสเซียม และโซเดียมของกรดน้ำดี หลังจากนั้นจะหลั่งสู่ลำไส้เล็กทำหน้าที่ช่วยให้หน้าและไขมันรวมตัวกัน (Emulsifying agent) กรดน้ำดีบางส่วนจะถูกดูดซึมกลับที่ลำไส้ใหญ่และตับบางส่วนถูกใช้ โดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่และถูกขับออกไปกับอุจจาระ (Enterohepatic circulation of bile acids) ซึ่ง Platel and Srinivasan (2000) กล่าวว่า สารเคอร์คูมิน จะไปกระตุ้นการหลั่งน้ำย่อยจากตับอ่อนที่ ทำหน้าที่ผลิตฮอโมนและน้ำย่อย ได้แก่ Pancreatic, Lipase amylase และ Proteases สอดคล้องกับ บุญล้อม (2541) ที่กล่าวว่า น้ำย่อยเหล่านี้จะถูกส่งเข้าไปยังลำไส้เล็ก ซึ่งเกิดขึ้นโดยการกระตุ้นทางประสาท เช่น การมองเห็น การได้กลิ่น และการเคี้ยว หรือเกิดจากการกระตุ้น โดยฮอโมน ซึ่งสร้างจากส่วนต้นของลำไส้เล็ก ดังนั้นการที่กินได้รับอาหารผสมสารสกัดไขมันชั้นแล้วมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เนื่องจากสารสำคัญในไขมันชั้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร จึงทำให้กบมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น

ส่วนผลของสารสกัดกวาวเครือขาว กล้วยน้ำว่า ต่อการเจริญเติบโตของลูกกบนา และระยะกบเนื้อ ไม่ชัดเจน แต่มีรายงานการใช้สารสกัดกวาวเครือขาวและกล้วยน้ำว่า แล้วทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตดีขึ้น ปุยมณี และคณะ (2549) ที่ศึกษาผลของกวาวเครือขาวต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์อาหารในปลาตุ๊กผสม พบว่า ค่าการเจริญเติบโต ซึ่งได้แก่ค่าน้ำหนักเฉลี่ย (AWB), น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (WG), น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) และอัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ (SGR) ของปลาตุ๊กผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ ระดับ 0 - 3,600 มก.ต่ออาหาร 1 กก. พบว่าที่ 30 วันมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ($P > 0.05$) แต่ที่ 60 วัน ปลาตุ๊กผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 มก.ต่ออาหาร 1 กก. มีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ระดับอื่น ๆ ($P < 0.05$) ซึ่งผลสอดคล้องกับการทดลองของ อรพินท์ และคณะ (2543) ที่ศึกษาในปลาสิติที่พบว่า การเสริมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0 - 400 มก.ต่ออาหาร 1 กก. ในอาหารปลาสิติอายุ 2 เดือน เป็นเวลา 60 วันนั้น ที่ระยะเวลา 30 วันหลังจากได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวปลาสิติมีน้ำหนักเพิ่ม 101 - 117% แต่เมื่อปลาสิติได้รับกวาวเครือขาว 60 วัน มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่ง กิโลกรัม มีน้ำหนักเพิ่ม 419.4, 449.9 และ 403.7% ตามลำดับ

กล้วยถูกนำมาใช้เสริมในอาหารทั้งในสัตว์บกและสัตว์น้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เพื่อช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต กระตุ้นภูมิคุ้มกัน และควบคุมโรค ในสัตว์บก เช่น ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวและอัตราการแลกเนื้อดีขึ้น (Prajup, 2004) ในสัตว์น้ำ มีการรายงานการเสริมสารสกัดจากเปลือกกล้วย (*Musa acuminata*) ในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตในกุ้งก้ามกราม (Rattanavichai et al., 2015; Rattanavichai and Cheng, 2014) สอดคล้องกับการทดลองของ Shell (1966) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้อาหาร อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อของปลานิลพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของปลาจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการให้อาหารที่สูงขึ้น

ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว้า ต่อการระบบภูมิคุ้มกันของลูกกบนา และกบนาระยะกบเนื้อ

กิจกรรมไลโซไซม์

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า ต่อระบบภูมิคุ้มกันของลูกกบนา เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวางเครือ 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่ากิจกรรมไลโซไซม์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ และการทดลองในระยะกบเนื้อ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่ากิจกรรมไลโซไซม์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ

จากผลการวิจัย พบว่า กวางเครือขาวมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบรายงานการศึกษาผลของการใช้สารสกัดกวางเครือขาวต่อระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำโดยตรง ซึ่ง ผลการวิจัยของ ยุทธนา และคณะ (2554) ศึกษาวิจัยการเพิ่มศักยภาพการเลี้ยงปลาหมอไทยด้วยการเสริมกวางเครือขาวในสูตรอาหารเพื่อผลิตอาหารปลอดภัยสำหรับการบริโภค เมื่อทดลองเลี้ยงเป็นเวลา 90 วัน พบว่า ทุกชุดการทดลองที่มีส่วนผสมของกวางเครือขาวในสูตรอาหารจะให้ผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับชุดควบคุม และ วราภรณ์ และคณะ (2530) ทำการศึกษาในหนูขาวเพศผู้ที่ทำกรบ่อนกวางเครือขาวขนาด 10, 100 และ 200 มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก. ต่อครั้ง วันละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 14 วัน พบว่ากวางเครือขาวขนาด 100 มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก. มีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ลดปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และลดจำนวน Neutrophilic segmented cell แต่กลับมีผลเพิ่มเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ โดยที่จำนวน Eosinophil, Monocyte และ Neutrophilic band cell ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม และ ปกรณ์ และคณะ (2536) จากการศึกษาผลของกวางเครือขาวต่อระบบภูมิคุ้มกันของนก กระทาบพันธุ์ญี่ปุ่น พบว่า

การให้กวาวเครือขาว 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ฮีมาโตคริต ลดลงในระดับที่เท่ากัน หลังจากวันที่ 28 ของการให้ ค่าฮีมาโตคริตของทั้ง 2 กลุ่มลดลงเหลือ 68 และ 56 เปอร์เซ็นต์ ของค่าฮีมาโตคริต ก่อนการให้กวาวเครือขาว สำหรับผลกระทบต่อการสร้างเม็ดเลือดขาว ทำให้เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ในเลือดต่ำลง แต่เม็ดเลือดขาวชนิด Heterophil สูงขึ้น

การศึกษาผลของกวาวเครือขาวต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ของ มาลี (2548) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำและเอทิลแอลกอฮอล์ 99 เปอร์เซ็นต์ของกวาวเครือขาวยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้บางชนิด ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Pseudomonas fluorescens* แต่ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของยีสต์ เห็ดและรา Kraithong et al. (in press) รายงานว่า กวาวเครือขาว (*Pueraria candollei* var. *mirifica*) เป็นแหล่งไฟโตเอสโตรเจน (*Phytoestrogen*)

ส่วนผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า ต่อระบบภูมิคุ้มกันกบนาในระยะกบเนื้อนั้น พบว่ากบที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดขมิ้นชัน 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีค่ากิจกรรมไลโซไซม์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ แสดงว่า สารสกัดขมิ้นชันส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันแก่กบนา

ส่วนผลของสารสกัดกล้วยน้ำว้า ต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของลูกกบนา และระยะกบเนื้อ ไม่ชัดเจน แต่มีรายงานการใช้สารสกัดกล้วยน้ำว้า แล้วทำให้กุงมีภูมิคุ้มกันดีขึ้น

สารออกฤทธิ์ที่พบในผลและเปลือกกล้วยดิบที่ฤทธิ์ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร คือ Leucocyanidin ที่สามารถสกัดให้บริสุทธิ์ได้จากกล้วยดิบป่น (Lewis 1999) และสาร Saponin I-IV แต่สารที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือ Saponin IV (Ghosal et al., 1985; Chattopadhyay et al., 1987) และสารแทนนินซึ่งได้แก่การท้องเสียได้ (Martindale, 1989)

Phagocytosis โดยวิธีการ NBT

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า ในระดับความเข้มข้นต่างกัน ต่อระบบภูมิคุ้มกันของลูกกบนาและกบเนื้อ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกกบนาที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือ 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ และการทดลองในระยะกบเนื้อ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว้า 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Antony et al. (1999) ที่ได้ทำการศึกษา Immunomodulation activity ในหนูที่ได้รับ Curcumin พบว่า ปริมาณของเม็ดเลือดขาวมีจำนวนเพิ่มขึ้น มีการเพิ่มของ Antibody ในกระแสเลือดรวมทั้ง การเพิ่มขึ้นของ Macrophage phagocytic activity ด้วย

Liu (1997) กล่าวถึงฤทธิ์ของไขมันชั้นต่อระบบภูมิคุ้มกัน พบว่าไขมันชั้นช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน โดยทำให้มีกระบวนการของ Macrophage (Macrophage rate) และ การพัฒนาของเซลล์ Lymphoblastoid (Lymphoblastoid transformation) เพิ่มขึ้น Jagetia and Aggarwal (2007) รายงานว่า Cercumin มีผลกระตุ้นการทำงานของ T-cells, B-cells, macrophages, Neutrophils, Natural killer cells และ Dendritic cells และควบคุมการทำงานของ Proinflammatory cytokines บางตัวที่สร้างจาก Leukocyte

นอกจากนี้ Alam (2009) รายงานว่า หนูที่ได้รับ Cercumin มีระดับ interleukin (IL-12 และ Tumor necrosis factor alpha (TNF- α) ลดลง แต่มีการตอบสนองต่อ Soluble worm antigen (SWAP) และ Soluble egg antigen (SEA) ดีขึ้น

ผลการศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp.

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ไขมันชั้น และกล้วยน้ำว้า ต่อศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. ของลูกกบนาและกบเนื้อ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาทั้ง 2 ระยะ มีผลการศึกษาทดลองไปในทิศทางเดียวกันคือ กบที่ได้รับสารสกัดกวางเครือ 20 และ 30 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. โดยวัดจากค่ากิจกรรมไมโครโซไซม์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ

กบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว้า 10 และ 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. โดยวัดจากค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่า สารสกัดกวางเครือขาว และสารสกัดกล้วยน้ำว้า มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันในกบ สอดคล้องกับรายงานของ Rattanavichai et al., 2015 และ Rattanavichai and Cheng (2014, 2015) ในสัตว์น้ำมีการรายงานการเสริมสารสกัดจากเปลือกกล้วย (*Musa acuminata*) ในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต ยับยั้งความเครียด กระตุ้นภูมิคุ้มกัน และเพิ่มความสามารถต้านทานต่อเชื้อ *Lactococcus garvieae* ในกุ้งก้ามกราม และกุ้งมีอัตราการรอดสูงขึ้น โดยช่วยเพิ่มการยับยั้งแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคในกุ้งก้ามกรามได้ ซึ่งกล้วยมีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคร้ายแรง เช่น มะเร็ง และหัวใจ ช่วยบำรุงสุขภาพร่างกาย เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ร่างกายให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายดำเนินไปตามปกติ (Pornpimol, 2010) กล้วยถูกนำมาใช้เสริมในอาหารทั้งในสัตว์บกและสัตว์น้ำ โดยมี

วัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เพื่อช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต กระตุ้นภูมิคุ้มกัน และควบคุมโรค ในสัตว์บก เช่น ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวและอัตราการแลกเนื้อดีขึ้น สามารถควบคุมโรคบิดในไก่ได้ (Prajup, 2004) และมีแนวโน้มทำให้ระดับภูมิคุ้มกันสูงขึ้น (Benyapha, 2007)

นันทน์ภัส และคณะ (2561) ศึกษาผลของการใช้กล้วยน้ำว่าเสริมในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรค จากการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลานิล พบว่า ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวของปลานิลทุกกลุ่มที่ได้รับกล้วยน้ำว่าเสริมในอาหารเพิ่มสูงขึ้นตลอดการทดลอง ส่วนค่า Haematocrit index มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในปลากลุ่มที่ได้รับกล้วยน้ำว่าที่ระดับการเสริม 1.0% ในอาหาร รองลงมาคือ ที่ระดับการเสริม 10.0% ในอาหาร และปลากลุ่มควบคุม ค่าโลหิตวิทยาของปลา โดยเฉพาะเซลล์เม็ดเลือดขาว เป็นตัวชี้วัดทางพยาธิสรีรวิทยาของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (Tewary and Patra, 2011) โดยการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือด (Abdel-Tawwab et al., 2010; De Pedro et al., 2005; Selvaraj et al., 2005) ค่า Haematocrit index มีความสำคัญโดยเป็นตัวบ่งชี้ ถึงสุขภาพของปลา (Mulero et al., 1998) Clauss et al (2008) รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของระดับเซลล์เม็ดเลือดแดง (Red blood cell, RBC) ค่าฮีมาโทคริต (Hematocrit, Hct) และฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb) เป็นตัวบ่งชี้การตอบสนองทางความเครียด หรือการเพิ่มขึ้นของค่าเซลล์ต้นกำเนิดเลือด (hematopoiesis) ดังนั้นระดับ RBC, Hct และ Hb ที่เพิ่มขึ้นจึงถูกเปลี่ยนเป็นเซลล์ต้นกำเนิดเลือดที่เพิ่มขึ้นหรือเกิดภาวะเม็ดเลือดแดงแตกลดลง และไม่ส่งผลต่อการเกิดภาวะโลหิตจางในปลา ซึ่งค่าเหล่านี้ จะส่งผลต่อสุขภาพของสัตว์น้ำ จากการศึกษาในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าปลานิลกลุ่มที่ได้รับกล้วยเสริมในอาหารปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวและค่า Haematocrit index มีแนวโน้มค่าเพิ่มสูงขึ้น แสดงถึงการได้รับกล้วยเสริมในอาหารส่งผลต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของปลานิล คล้ายกับการรายงานการใช้พืชสมุนไพรหลายชนิดเสริมในอาหาร เช่น เห็ดกระดุม (*Agaricus bisporus*) ในปลาดุกแอฟริกัน (*Clarias gariepinus*) (Harikrishnan et al., 2018) สารสกัดจากผล Camu camu (*Myrciaria dubia*) และพืชสมุนไพร Cat's claw (*Uncaria tomentosa*) ในปลานิล Yunis-Aguinaga et al. (2015, 2016) พบว่า ปลาดุกแอฟริกันปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาว และค่า Haematocrit index ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$) เช่นเดียวกับปลานิลที่ได้รับการเสริมสารสกัดและพืชสมุนไพรดังกล่าวในอาหาร ไม่พบการเปลี่ยนแปลงต่อปริมาณเม็ดเลือดแดงและค่า Haematocrit index เช่นกัน ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวและ Melanomacrophage มีค่าเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ซึ่งคล้ายกับการรายงานในปลาเย่สกเทศ (*Labeo rohita*) ที่ได้รับการเสริมสารสกัด *Hybanthus enneaspermus* โดยปลาที่มีปริมาณเม็ดเลือดขาวและ neutrophil เพิ่มขึ้นเช่นกัน ($P<0.05$) (Giri et al., 2017)

ในส่วนของการสกัดไขมันชั้น ที่มีผลต่อ ศึกษาความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. พบว่า กบนาที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้น 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* โดยวัดจากค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ และกบนาที่ได้รับสารสกัดไขมันชั้น 10 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp. โดยวัดจากค่า Phagocytosis โดยวิธีการ NBT สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสกัดไขมันชั้นในระดับความเข้มข้นสูงไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ได้ซึ่งแตกต่างในรายงานของ Farnsworth and Bunyapraphatsara (1992) ซึ่งรายงานว่าไขมันชั้นสามารถยับยั้งเชื้อ *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus aureus*, *Salmonella typhosa* ซึ่งเชื้อแบคทีเรียบางชนิดเป็นเชื้อที่อยู่ในทางเดินอาหาร ทั้งนี้ ประสิทธิภาพของการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ต่างกันนี้น่าจะขึ้นกับสารที่นำมาสกัดและความเข้มข้นที่ใช้แตกต่างกัน นอกจากนี้ความแตกต่างของวัตถุดิบไขมันชั้นที่ใช้ในการสกัดก็มีผลต่อการต้านเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ดังรายงานของ Caichompoo (1999) ซึ่งศึกษาฤทธิ์การต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดไขมันชั้นสดและแห้ง พบว่าสารสกัดไขมันชั้นแห้งจะมีผลในการยับยั้งแบคทีเรียสูงกว่าสารสกัดไขมันชั้นสด

การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะโดยขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis) เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Phagocyte ประกอบด้วยเซลล์แมคโครฟาจ (Macrophage) และนิวโทรฟิล (Neutrophil) จะมีการเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนเป็นจำนวนมากในปฏิกิริยา Respiratory burst (Secombes and Fletcher, 1992) เพื่อการผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) และซูเปอร์ออกไซด์ (Superoxide) มากขึ้น ผลผลิตที่ได้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและทำลายเชื้อแบคทีเรียก่อโรค (Verlhac et al., 1996) Superoxide dismutase เป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญในระบบป้องกันในร่างกาย เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากการเผาผลาญภายในเซลล์ (Zahran et al., 2014) จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ปลาไนลที่ได้รับกล้วยน้ำว้าเสริมในอาหารมีผลทำให้ค่า Nitroblue tetrazolium activity และค่า Superoxide dismutase เพิ่มสูงขึ้นกว่าปลาไนลกลุ่มควบคุม

ผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อค่าสีผิวหนังและค่าสีเนื้อของกบนา ระยะกบเนื้อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดกวางเครือขาว ขมิ้นชัน กล้วยน้ำว่า ต่อค่าสีผิวหนังและค่าสีเนื้อของกบนาระยะกบเนื้อ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับสารสกัดกล้วยน้ำว่า 10 มล. และ 20 มล. ต่ออาหาร 1 กก. มีค่าสีผิวหนังและค่าสีเนื้อกบ ($L^* a^* b^*$) สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองอื่น ๆ แสดงว่ากล้วยน้ำว่า มีผลต่อค่าสีผิวหนัง แคโรทีนอยด์เป็นสารสีธรรมชาติ พบมากในผลไม้ ที่มีสีส้ม เหลือง สีแดง และสีเขียว เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยส่งเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย โดย ชีรนาถ (2560) รายงานว่า กล้วย (*Musa sapientum*) 1222.35 ± 7.75 mg/L สอดคล้องกับ ญัฐดนัย และพงศกร (2558) รายงานว่าแคโรทีนอยด์มีผลต่อสีผิวปลาทอง และการเสริมแคโรทีนอยด์ 300 mg ต่ออาหาร 1 กก. สามารถเพิ่มสีผิวของปลาทองได้มากที่สุด (Villar-Martinez et al., 2013)

วรารกร และคณะ (2562) ศึกษาผลของสารแคโรทีนอยด์จากดอกดาวเรืองต่อสีเนื้อปลาตุกรัสเซียพบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อปลาตุกรัสเซียมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีปริมาณสารแคโรทีนอยด์จากผงกลีบดอกดาวเรืองเพิ่มขึ้น ค่าสีแดง (a^*) บริเวณลำตัวปลาตุกรัสเซียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.50$) ส่วนค่าสีแดง (a^*) บริเวณโคนหางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.50$) ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณของแคโรทีนอยด์ที่เพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้ค่าสีแดงของเนื้อปลาตุกรัสเซียเพิ่มขึ้น และค่าสีเหลือง (b^*) บริเวณลำตัว และโคนหางของปลาตุกรัสเซีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.50$) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณแคโรทีนอยด์จะเห็นว่าที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าสีเหลืองของเนื้อปลาตุกรัสเซียเพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นถึงแคโรทีนอยด์มีผลในการเพิ่มค่าสีเหลืองของเนื้อปลาตุกรัสเซียได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Hu (2012) รายงานว่ามีการตรวจพบ Lutein, zeaxanthin และ alloxanthin ในเนื้อปลา Catfish และค่าสีเหลือง (B values) ที่ตรวจพบในเนื้อปลาแคชพิช มีความสัมพันธ์กับระดับ Xanthophyl ในเนื้อปลา Catfish หลังจากการเลี้ยง 16 สัปดาห์ Murat et al. (2007) รายงานว่า พบว่า Astaxanthin สังเคราะห์ให้ปริมาณ Carotenoid สูงสุดในเนื้อปลาเทราท์สายรุ้ง (6.42 มก./กก.) ตามด้วยพริกแดง (5.78 มก./กก.) และดอกดาวเรือง (5.59 มก./กก.) ปลาที่เลี้ยงด้วยดอกดาวเรืองมีสีเหลือง ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีรายงาน คุณประโยชน์และสารสำคัญของกล้วยกรอสมิเซล หรือพวกล้วยหอมทองมีวิตามินบี สูง แต่มีวิตามินเอ และ ซี น้อยกว่ากล้วยคาเวนดิช กล้วยเมื่อสุกมีเปลือกสีเหลือง พบว่ามีแคโรทีน (Carotene) คือ เปลือกมี β -carotene 7 เปอร์เซ็นต์, B-carotene 14 เปอร์เซ็นต์ และ Lutein 56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้อมี β -carotene 31 เปอร์เซ็นต์, B-carotene 28 เปอร์เซ็นต์ และ Lutein 33 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังได้มีการเปรียบเทียบคุณค่าอาหาร รวมทั้งวิตามินและเกลือแร่ระหว่างกล้วย

(Banana) ประเภทกล้วยหอมและกล้วย (Plantain) ที่สุกเต็มที่ ซึ่งจะพบว่ามีการโบไฮเดรตสูงกว่ากล้วยเพราะมีแป้งมากกว่า นอกจากนี้ยังมีฟอสฟอรัส แคลเซียม และวิตามินซีสูงกว่ากล้วย ส่วนกล้วยจะมีน้ำ โพแทสเซียมและซัลเฟอร์สูงกว่ากล้วย ส่วนคุณค่าอาหารอย่างอื่นค่อนข้างใกล้เคียงกัน

คุณภาพของเนื้อมีความสำคัญต่อการแปรรูป เนื้อที่เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปมีผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะได้จากการแปรรูปนั้น ถ้าเนื้อมีคุณภาพที่ดีจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีไปด้วย แต่หากเนื้อมีคุณภาพไม่ดีอาจส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ดีด้วย คุณภาพเนื้อสัตว์ที่ได้ก่อนการนำไปแปรรูปจึงมีความสำคัญมาก คุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

สีของเนื้อสัตว์เป็นความรู้สึกประการแรกที่ผู้บริโภคสามารถสัมผัสได้ และเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ผู้บริโภค ตัดสินใจในการซื้อหรือไม่ซื้อ สีของเนื้อจะแตกต่างกันตามประเภทของสัตว์ เพศ อายุ ตลอดจนชิ้นส่วนที่มาจากอวัยวะที่ ต่างกัน และยังขึ้นอยู่กับปริมาณไมโอโกลบินที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อสัตว์ สัตว์ต่างชนิด กันมีปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อแตกต่างกัน เช่น เนื้อโคจะมีปริมาณไมโอโกลบินมากกว่าเนื้อสุกร จึงทำให้เนื้อโคมีสีเข้มกว่าเนื้อสุกร อายุสัตว์ที่แตกต่างกัน ทำให้มีปริมาณไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อแตกต่างกัน เช่น โคอายุมากจะมีปริมาณไมโอโกลบินมากกว่าโคอายุน้อย เนื้อโคอายุมากจึงมีสีเข้มกว่าเนื้อลูกโคอายุน้อยและแม้ว่าเป็นเนื้อสัตว์ชนิดเดียวกันก็มีสีแตกต่างกัน พบว่าเนื้อจากสัตว์ตัวผู้จะมีไมโอโกลบินมากกว่าตัวเมีย นอกจากนี้กล้ามเนื้อของสัตว์บริเวณที่ต้องถูก ใช้งาน เช่น บริเวณขาหน้าและขาหลังจะมี ไมโอโกลบินปริมาณมาก เนื้อที่ได้จึงมีสีเข้มกว่าส่วนที่ออกกำลังหรือถูกใช้งานน้อย

สีของเนื้อสัตว์อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของไมโอโกลบินได้ เมื่อสัตว์ตายจะไม่มีออกซิเจนส่งมายังกล้ามเนื้อไมโอโกลบินจึงอยู่ในรูปปราศจากออกซิเจน (Deoxymyoglobin) ถ้าตัดชิ้นเนื้อไมโอโกลบินจะได้รับออกซิเจนจากอากาศรอบ ๆ ทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนไปอยู่ในรูปออกซีไมโอโกลบิน (Oxymyoglobin) บริเวณผิวที่ถูกตัดจะเป็นชมพูสดจนถึงแดงซึ่งจะทำให้ชิ้นเนื้อมีสีแดงขึ้นได้ การบรรจุเนื้อในภาชนะโฟม หรือพลาสติกซึ่งห่อด้วยฟิล์มพลาสติกที่จำหน่ายตามซูเปอร์มาเก็ตทั่วไปจะช่วยให้ออกซิเจนสามารถผ่านแผ่นฟิล์มได้บ้าง จึงทำให้ไมโอโกลบินสามารถเปลี่ยนเป็นออกซีไมโอโกลบินเพื่อให้เนื้อมีสีแดงสดได้ ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ห่อหุ้มจึงควรเป็นพลาสติกที่ยอมให้ออกซิเจนผ่านเข้าออกได้ เช่น พอลิโพลีเอทิลีนและโพลีเอทิลีน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเนื้อสัมผัสกับอากาศเป็นเวลานานเกินไปอาจทำให้เหล็กในฮีโมโกลบินออกไซด์เป็นเฟอร์ริก (Fe^{++}) และไมโอโกลบิน จะเปลี่ยนเป็นเมทไมโอ-โกลบินซึ่งเป็นสีน้ำตาลออกแดง ทำให้เนื้อกลายเป็นสีน้ำตาลแดงซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้ซื้อ (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, ม.ป.ป.)

**ผลการศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศ เพื่อเป็น
แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัย
ในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต**

สมมติฐานข้อที่ 1 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนแตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรนภา (2546) ที่พบว่าผู้บริโภคที่มีรายได้ต่อเดือนแตกต่างกันมีพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์ อีม์ม...มิลค์ จากฟาร์มโชคชัย แตกต่างกันมีพฤติกรรมการซื้อสินค้าและจำนวนเงินโดยเฉลี่ยต่อครั้ง แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิวิมล (2554) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานของผู้บริโภคจากร้านสะดวกซื้อเซเว่น - อีเลฟเว่น (7-11) ในเขตกรุงเทพมหานคร ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีการศึกษาระดับปริญญาตรี และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,000 – 25,000 บาท พบว่าพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานจากร้านสะดวกซื้อเซเว่น - อีเลฟเว่น (7-11) ของผู้บริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศมล (2548) ได้ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าประชาชนที่มีการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานข้อที่ 2 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อมะเขือเทศต่างกัน

ระดับการศึกษามีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อมะเขือเทศต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กชกร (2548) ได้ศึกษาทัศนคติต่อการบริโภคเนื้อกระเพาะของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจว่าผลิตจากกระเพาะที่ถูกเพาะเลี้ยงในฟาร์ม แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ ประยูร และคณะ (2523) ได้ศึกษาถึงทัศนคติที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระเพาะของประชากรในกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จักกระเพาะว่าเป็นสัตว์เลี้ยงเพื่อความสวยงาม มีเพียงส่วนน้อยที่ทราบว่าเนื้อกระเพาะสามารถบริโภคได้เหมือนเนื้อสัตว์ทั่วไป

สมมติฐานข้อที่ 3 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีผลต่อทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างใน 4 ด้าน (4P) ต่างกัน

อายุ และระดับการศึกษา มีผลต่อทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบคือเนือกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ และทัศนคติด้านสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบคือ ผลิตภัณฑ์เนือกบสามารถหาซื้อได้ง่าย ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทั้ง กิตติศักดิ์ (2551) ได้ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรของผู้บริโภคในเขตเทศบาลตำบลเวียง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ มีปัจจัยย่อยคือ ความสดและสะอาด มีคุณค่าทางอาหาร และการศึกษาของ กชกร (2548) ได้ศึกษาทัศนคติต่อการบริโภคเนื้อจระเข้ของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ คือเนื้อจระเข้มีเนื้อนุ่มอร่อย คุณภาพเนื้อจระเข้ และเนื้อจระเข้มีความปลอดภัยจากสารพิษ และสอดคล้องกับแนวคิดของ ดำรงค์ (2550) ที่ว่าการที่ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทำให้มูลค่าการซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น แสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก

สมมติฐานข้อที่ 4 ผู้บริโภคที่มีลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีผลต่อความชอบ การเลือกซื้อต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ ต่างกัน

การยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ เป็นการทดสอบโดยให้ผู้บริโภคเลือกว่าจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดใด ซึ่งไพโรจน์ (2545) กล่าวไว้ว่า การทดสอบความชอบหรือการยอมรับ เป็นการทดสอบเพื่อหาความพอใจจากผู้ทดสอบ โดยใช้ความรู้สึกรู้สึกของผู้ทดสอบโดยตรง จากการศึกษาวิจัยพบว่า

เพศ อายุ ระดับการศึกษาและอาชีพ มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบ ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) ส่วนรายได้ต่อเดือน มีผลต่อการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนือกบ ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P > 0.05$) โดยที่คะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคระดับตั้งแต่ 6 ขึ้นไปถือว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ (ดารณี, 2555) สอดคล้องกับการศึกษาของ พันธุ์สิริ และธีรพงษ์ (2555) ในการศึกษาเรื่องการศึกษาปริมาณใยอาหารในลูกชิดและพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิดเพื่อสุขภาพ ที่พบว่า ลูกชิดมีศักยภาพในการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีปริมาณใยอาหารสูง โดยเฉพาะใยอาหารที่ละลายน้ำได้ ซึ่งมีประโยชน์มากต่อร่างกาย โดยสูตรแยมลูกชิดเบอร์รี่สูตรน้ำตาลน้อย น้ำสับปะรดผสมลูกชิด และลูกชิดย้อมสีธรรมชาติแช่อบแห้ง เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยโดยรวม

อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ซึ่งการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับ บุชบา (2553) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพโดยการย้อมสีลูกชิตด้วยสีจากธรรมชาติแทนการใช้สีสังเคราะห์จากสารเคมี ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแล้ว พบว่า การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิตย้อมสีธรรมชาติได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง (6.00) นอกจากนี้ นิตยกันต์ (2554) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ โดยปรับปรุงโยเกิร์ตแคลอรีต่ำ และมีการเติมลูกชิตเพิ่มลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตลูกชิตแคลอรีต่ำทางการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบค่อนข้างสูงต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ประกอบด้วยคุณลักษณะของสี ปริมาณลูกชิต กลิ่น รสหวาน รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และความชอบรวม จึงมีความเป็นไปได้ในการผลิตเพื่อจำหน่ายและส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในด้านคุณภาพและความปลอดภัยในการบริโภค นอกจากนั้นผลการวิจัยการยอมรับและความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อมกบ ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ยังเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมกบ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงต่อความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

สมมติฐานข้อที่ 5 พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมกบมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมกบ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$) สอดคล้องกับการทดลองของปริญญา ปิยะพัฒนา (2550) ได้ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปแช่แข็งจากเนื้อปลาในตลาดสด ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้เหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปแช่แข็งจากเนื้อปลา คือหาซื้อได้ง่ายและสะดวกในการบริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chotklang et al. (2018) ที่ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายสำหรับพริกแกงกะเหรียงพบว่า ผู้บริโภคมีการซื้อพริกแกงกะเหรียงจากตลาดสดที่ใกล้บ้านหรือที่ทำงาน เพราะสะดวกและหาซื้อได้ง่าย และผู้บริโภคต้องการให้มีการโฆษณาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกผ่านทาง Social Media เช่น Facebook และ Line อาจเนื่องมาจากผู้บริโภคในสมัยนี้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ง่ายขึ้น จึงมีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกทำการโฆษณาผ่านทาง Social Media ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kacharat (2015) ที่ควรมีการทำโฆษณาและประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ผ่าน สื่อต่าง ๆ เช่น สื่ออินเทอร์เน็ต เพราะเป็นสื่อที่เข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว ทัวถึงทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักและเกิดการจดจำตราสินค้าได้มากขึ้น

จากผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ เชษฐา (2553) ที่ได้ศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระทาย ซึ่งทั้งกระทายและแพะ ถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่ที่เป็นทางเลือกอาชีพของเกษตรกร เนื้อชำแหละและผลิตภัณฑ์แปรรูปยังมีไม่แพร่หลายในตลาด

จึงยังไม่สามารถสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้บริโภคทั่วไปได้ ตลอดจนสอดคล้องกับการสนับสนุนส่งเสริมการตลาดแพะของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งส่วนใหญ่สนับสนุนส่งเสริมตลาดผู้ผลิตที่มีการจำหน่ายแพะแบบเหมาตัว โดยตลาดส่วนใหญ่จะอยู่นอกจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ส่วนตลาดผู้บริโภคภายในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ยังมีการส่งเสริมสนับสนุนอยู่ในระดับน้อย เนื้อแพะชำแหละและผลิตภัณฑ์แปรรูป จะพบเห็นได้ตามร้านอาหารอิสลามเป็นครั้งคราว รวมทั้งการออกบูธแสดงสินค้าและให้ทดลองชิมเมนูต่าง ๆ ของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์นั้น จะจัดแสดงเผยแพร่เพียงเล็กน้อยในช่วงงานเทศกาลประจำปี โดยเนื้อแพะชำแหละหรือผลิตภัณฑ์แปรรูป ที่ผู้บริโภคจะได้พบเห็นนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นอาหารอิสลาม เช่น ข้าวหมกแพะ แกงกระหรี่แพะ แกงกรุหมาแพะ เป็นต้น ซึ่งเมนูดังกล่าว ผู้บริโภคทั่วไปมักจะไม่คุ้นเคยในรสชาติและกลิ่นของอาหาร

สมมติฐานข้อที่ 6 ทักษะคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ มีความสัมพันธ์กับ ระดับความรู้ความเข้าใจผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะของผู้บริโภค ต่างกัน

ทักษะคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะทั้ง 3 ด้าน คือทักษะคติด้านผลิตภัณฑ์ คือเนื้อมะสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ ทักษะคติด้านสถานที่จำหน่ายคือผลิตภัณฑ์เนื้อมะหาซื้อได้ง่าย และทักษะคติด้านการส่งเสริมการขาย คือมีการนำผลิตภัณฑ์เนื้อมะออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ มีผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P < 0.01$)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ (SWOT Analysis) และการกำหนดกลยุทธ์โดยเทคนิค TOWS matrix กรณีศึกษา ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอตอย สะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ด้านการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบนา อย่างครบวงจร

การวิจารณ์และอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาศักยภาพการดำเนินงานของฟาร์มกบอารมณดี ตำบลแม่โป่ง อำเภอตอย สะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ SWOT Analysis พบว่า ฟาร์มกบอารมณดี มีผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์องค์ความรู้ในการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ การจัดการฟาร์มได้เป็นอย่างดี มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง และได้รับการยอมรับจากชุมชนและหน่วยงานต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Pongpang & Wingwon (2014) ที่พบว่า สถานการณ์ทั่วไปของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจะมีการดำเนินงานแบบค่อยเป็นค่อยไป อีกทั้งงานวิจัยของ Vikramprasit (2015) ที่วิจัยการจัดการแผนธุรกิจกลุ่มคัสเตอร์หม้อห้อมแพร์ ตำบลทุ่งไต้้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พบว่า การกระตุ้นของหน่วยงานราชการในพื้นที่จะส่งเสริมและช่วยเหลือผู้ประกอบการทำให้เกิดการรวมตัวและพัฒนาเครือข่ายต่อยอดพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น และ Kraisanti and Kumsri (2016) ซึ่งศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุขาวดี จังหวัดสงขลา กลุ่มแปรรูปสมุนไพรบำรุงผิวจากสารสกัดธรรมชาติ มีศักยภาพด้านผู้นำและการบริหารจัดการกลุ่มอย่างเป็นระบบ ผู้นำกลุ่มมีการสนับสนุนให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย ทิศทาง และการดำเนินงานด้านการผลิต เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ Vesdapunt and Santipolvut (2012) ศึกษาแนวทางการพัฒนา OTOP ในเขตภาคกลาง พบว่า ภาวะผู้นำเป็นเรื่องสำคัญและมีอิทธิพลต่อแนวทางการพัฒนา OTOP ของประเทศไทย คือ การวางแผนงาน การบริหารความสัมพันธ์กับผู้ขายปัจจัยการผลิต การจัดทำระบบฐานข้อมูล ความช่วยเหลือกันในลักษณะของเครือข่าย ตลอดจนการสนับสนุนของภาครัฐ อีกทั้งผู้ประกอบการฟาร์มกบอารมณดีมีความพร้อมในการพัฒนาตนเอง และเปิดใจพร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในฟาร์ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Pongrut (2017) พบว่า ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารช่วยเพิ่มช่องทางการจัดหน่าย และสอดคล้องกับ Kalpande and Gupta (2010) พบว่า เทคโนโลยีที่ล้ำสมัยก่อให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ผู้ประกอบการจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันสมัย แต่ยังคงมีจุดอ่อนคือ ขาดแคลนแรงงาน และบุคลากรที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเพิ่มมูลค่า (Value added) อีกทั้งผู้ประกอบการยังขาดความรู้ด้านการบริหารจัดการธุรกิจ การทำตลาดเชิงรุก ระบบการเงิน และบัญชีซึ่งผลของการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัย ศึกษาวิจัยของ

Saengadsapaviriya (2008) พบว่า ผู้ประกอบการ OTOP มีการดำเนินงานส่วนใหญ่ขาดความรู้ในการจัดทำแผนธุรกิจ มีการวางแผนธุรกิจ และแผนการตลาด อีกทั้งงานวิจัยของ Chongcharoen (2011) ที่พบว่า ปัญหาของผู้ประกอบการ OTOP ประสบปัญหา ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ขาดกลยุทธ์ในการ ดึงดูดลูกค้า การขาดความรู้ด้านการตลาดและการจัดการผลิตภัณฑ์

2. ผลการจัดทำกลยุทธ์การแข่งขันผลิตภัณฑ์ฟาร์มกบอารมณดี ประกอบด้วย กลยุทธ์เชิงรุก ได้แก่ 1) ออกงานแสดงสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ฟาร์มและผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จัก เช่น การแสดงสินค้าโอท็อป (OTOP) พัฒนาการตลาด 4.0 ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และการตลาดยุคดิจิทัล เช่น การถ่ายทอดสด (Live) วิธีการขยายพันธุ์กบ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ 2) ร่วมกิจกรรมสาธารณประโยชน์ จัดหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบ เพื่อส่งเสริมอาชีพการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ 3) ผลิตภัณฑ์ของ ฟาร์มกบอารมณดี มีจุดเด่นด้านความสะอาดของบ่อเลี้ยง และการจัดการระบบการเลี้ยงที่ปราศจากสารเคมี และยาปฏิชีวนะ และผู้บริโภคมั่นใจได้ว่า กบปราศจากโรคและปรสิต กลยุทธ์เชิงแก้ไข ได้แก่ 4) แสวงหาหน่วยงานรับรองผลิตภัณฑ์สินค้า ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้ลูกค้าได้มั่นใจในผลิตภัณฑ์ของฟาร์มกบอารมณดี 5) นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับใช้เพื่อพัฒนาการแปรรูป บรรจุภัณฑ์และตราสัญลักษณ์สินค้า 6) สร้างธุรกิจหรือแบรนด์ของคุณให้เป็นที่รู้จักบนโลกออนไลน์ ส่งผลให้สินค้ามีโอกาสในการขายที่มากขึ้นด้วย 7) พัฒนาศักยภาพของบุคลากรในทักษะต่าง ๆ เช่น กระบวนการผลิต การจัดแสดงสินค้า การใช้เทคโนโลยี และด้านการตลาด เป็นต้น กลยุทธ์เชิงป้องกัน ได้แก่ 8) ศึกษาความต้องการของผู้บริโภคตลอด 9) พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด และกลยุทธ์เชิงรับ ได้แก่ 10) สร้างกลุ่มเครือข่ายในการผลิตลูกพันธุ์กบ กระจายรายได้จากการผลิตลูกพันธุ์ไปยังสมาชิกเครือข่าย 11) เน้นการรวมกลุ่มการเลี้ยงกบเนื้อ เพื่อทำให้กลุ่มมีอำนาจในการต่อรองซื้ออาหารเพื่อใช้เลี้ยงกบ และสามารถกำหนดราคาในการขายกบเนื้อได้เอง ดังนั้น ผู้ประกอบการฟาร์มกบอารมณดี ตำบลแม่โป่ง อำเภอต๋อยสะเท็ด จังหวัดเชียงใหม่ สามารถนำกลยุทธ์ดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Sriprasert (2015) ได้ศึกษาวิจัยการจัดการวางแผนการตลาดเชิงกลยุทธ์ธุรกิจแปรรูป ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องอินทรีย์ของกลุ่มผู้ผลิตในชุมชนบ้านมะค่า ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม พบว่า การจัดการกลยุทธ์การวางแผนการตลาดควรประกอบไปด้วย กลยุทธ์การจัดการการผลิตประกอบด้วยกลยุทธ์การเป็นผู้นำด้านการผลิต กลยุทธ์การพัฒนาแหล่งทรัพยากร กลยุทธ์นวัตกรรมทางด้านผลิตภัณฑ์ และกลยุทธ์การจัดการนวัตกรรมทางการเงิน กลยุทธ์การพัฒนานวัตกรรมทางการเงินและกลยุทธ์การพัฒนาการลงทุนนอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dararuang (2017) ที่ศึกษาวิจัยการพัฒนากลยุทธ์การแข่งขันของผลิตภัณฑ์ OTOP หมูฝอยกรอบโกเนียร์ ตำบลหนองกระโดน อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์โดยพบว่า

กลยุทธ์เชิงรุก ได้แก่ 1) เข้าร่วมกิจกรรมแสดงสินค้ากับหน่วยงานภาครัฐอย่างต่อเนื่อง 2) เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายในแหล่งท่องเที่ยวร้านของฝาก และ e-commerce และ 3) แสวงหาเครือข่ายร่วมดำเนินธุรกิจทั้งในและต่างประเทศ กลยุทธ์แก้ไขได้แก่ 1) สร้างเครือข่ายกับสถาบันการศึกษาหรือ หน่วยงานภาครัฐเพื่อพัฒนาความรู้ด้านการบริหารจัดการ และแผนการตลาด และ 2) พัฒนาตราสัญลักษณ์สินค้า และบรรจุภัณฑ์ กลยุทธ์เชิงป้องกัน ได้แก่ 1) ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคและ 2) พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อสร้างความแตกต่าง และกลยุทธ์เชิงรับ ได้แก่ พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tchiarakul (2014) ที่ศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับตัวของ OTOP เพื่อพร้อมรับการเปิด AEC โดยอธิบายผลของการศึกษาว่า ผู้ประกอบการ OTOP ควรได้รับการพัฒนาสู่ความเป็นผู้ประกอบการ มีการสร้างเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ขาวสาร ตลอดจนการมีพันธมิตรธุรกิจเพื่อดำเนินธุรกิจร่วมกันทั้งในด้านกระบวนการผลิตและการจัดจำหน่าย ในด้านการบริหารจัดการควรมีการพัฒนาฝีมือแรงงาน ทักษะภาษา และความรู้ด้านต่าง ๆ ในส่วนด้านการตลาด ควรมีการพัฒนานวัตกรรม และผลิตภัณฑ์ใหม่ พัฒนาบรรจุภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าและการรับรองมาตรฐาน รวมถึง การหาช่องทางด้านการตลาดเพื่อการกระจายสินค้าในด้านการผลิต ควรมีการนำเทคโนโลยีมาเพื่อช่วยเหลือในกระบวนการผลิตและกระบวนการทำงานเพื่อประโยชน์ของการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน มีระบบการเงินการบัญชีที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongsaeen (2016) ยุทธศาสตร์การพัฒนา ได้แก่ ยุทธศาสตร์การพัฒนาลาดเงิน ยุทธศาสตร์การส่งเสริมนโยบายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานจากแหล่งเงินทุนภายใน และยุทธศาสตร์ กำหนดสิทธิประโยชน์ด้านการลงทุน จะเห็นได้ว่าเงินสนับสนุนหรือการให้สิทธิประโยชน์ด้านการลงทุนนั้นเป็นการจูงใจให้เกิดการลงทุนที่เพิ่มขึ้นต่อไปให้อนาคตได้ และสอดคล้องกับศักยภาพการพัฒนาจังหวัดแพร่ที่วิเคราะห์ SWOT และ TOWS Matrix ของทุน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ทุนทางธรรมชาติ 2) ทุนเศรษฐกิจ 3) ทุนมนุษย์ 4) ทุนสังคม และ 5) ทุนการเงิน Angyurekul et al. (2007) พบว่า ผู้ประกอบการต้องการความช่วยเหลือในการพัฒนาศักยภาพด้านการจัดการระบบธุรกิจที่สอดคล้องกัน อาทิ ด้านการผลิต การแปรรูป การตลาด และด้านเครือข่าย เป็นต้น และสอดคล้องกับการวิเคราะห์ SWOT สำหรับการบริหารธุรกิจฟาร์มธัญพืชของ Ommani (2011) ที่ใช้การวิเคราะห์ SWOT ในการบริหารจัดการธุรกิจฟาร์มธัญพืช พบว่า มีกลยุทธ์สำคัญที่ควรพัฒนา ได้แก่ การพัฒนาลาดท้องถิ่น และกลยุทธ์การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ และสอดคล้องกับการวิเคราะห์ SWOT ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการคุณภาพโดยรวมของ Kalpande et al. (2010) พบว่าการแข่งขันในธุรกิจและความคาดหวังของลูกค้าเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญของธุรกิจ SMEs ซึ่งนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์ด้านการเงิน เพื่อการแข่งขันในธุรกิจ และสอดคล้องกับการส่งเสริมและสนับสนุนการพึ่งพาตนเองของเกษตรกรชาวสวนยางรายย่อยใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ของ

(Jun-iad et al. (2013) ที่พบว่า ยุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมพัฒนาตลาดยางพาราในโครงการระดับกลางน้ำ ควรสนับสนุนการจัดตั้งตลาดยางพาราระดับท้องถิ่น และสร้างศูนย์ข้อมูลและวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพารา จะเห็นได้ว่าการจัดตั้งตลาดในชุมชนและการจัดตั้งศูนย์ประเมินราคายางนั้นเป็นสิ่งที่ชุมชนมีความต้องการเพราะทำให้คนในชุมชนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตลาด และราคายางได้มากขึ้น อีกทั้งยังสร้างความสะดวกและความสัมพันธ์ที่ดีกันในชุมชน และสอดคล้องกับการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจเพื่อกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานด้วยเทคนิค TOWS Matrix ของ Lalang (2012) พบกลยุทธ์ที่สำคัญ คือ ส่งเสริมการเพิ่มรายได้ด้วยการขยายตลาด โดยอาศัยการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ตลอดจนการสนับสนุนเรื่องแหล่งเงินทุนตามความเหมาะสม สร้างตลาดในท้องถิ่นให้มั่นคง และสร้างเครือข่ายตลาดระหว่างท้องถิ่น จะเห็นได้ว่ากลยุทธ์สร้างเครือข่าย พัฒนาเป็นโครงการเชื่อมโยงเครือข่ายด้านการผลิต การแปรรูป และการตลาดนั้นมีความจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นในชุมชน



บทที่ 6

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาวิจัย ผลของอาหารผสมสมุนไพรที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มสี ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบการตลาดและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของกบนา สรุปได้ ดังนี้

1. สารสกัดขมิ้นชันและกลั้วน้ำว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตระบบภูมิคุ้มกันและการเปลี่ยนแปลงของสีผิวหนังและสีเนื้อของกบนา โดยกบนาที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. และสารสกัดกลั้วน้ำว่าที่ความเข้มข้น 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เหมาะสมในการเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโต กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงของเนื้อผิวหนังและสีเนื้อกบนาได้ และสารสกัดขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 10 มล.ต่ออาหาร 1 กก. ส่งผลให้กบมีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium* sp

2. จากการสำรวจผู้บริโภครวมกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีรายได้ 10,001 – 15,000 บาทต่อเดือน และมีสถานภาพโสด เมื่อสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ และเคยบริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบจากที่บ้านของผู้บริโภคเอง ส่วนใหญ่ผู้บริโภครวมกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อกบสดแบบเผาถ่าน จากที่ตลาดสด ช่วงเวลา 15.01-17.00น. โดยซื้อเฉลี่ยประมาณ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเงิน 101-150 บาทต่อครั้ง และโดยแต่ละครั้งที่ซื้อ ผู้บริโภคเป็นผู้ตัดสินใจซื้อเอง เหตุผลหลักของการบริโภคกบคือเนื้อกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ สำหรับผู้ที่ไม่เคยรับประทานกบ ในอนาคตก็ยังคงไม่รับประทานเช่นกันเพราะ ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว ผู้บริโภครวมกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกบนาที่นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ อยู่ในระดับปานกลาง และในความสำเร็จในเรื่องของผลิตภัณฑ์มากที่สุด และผู้บริโภครวมกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จัดอันดับให้ กบปิ้งสมุนไพร เป็นความชอบโดยรวมลำดับที่หนึ่ง

3. ฟาร์มกบอารมณดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ มีศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ ได้เป็นอย่างดี เพราะผู้ประกอบการมีความรู้ ประสบการณ์มากกว่า 10 ปี มีความสามารถในการจัดการฟาร์มกบ จัดการบ่อเลี้ยง สามารถเข้าใจระบบการจัดการปัญหาอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม และควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานการเลี้ยงได้เป็นอย่างดี

4. ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบ จำนวน 5 กลุ่ม และผลักดันสร้าง ศูนย์การเรียนรู้ด้านเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 1 แห่ง และ ศูนย์การเรียนรู้การแปรรูปผลิตภัณฑ์ 1 แห่ง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับเกษตรกร

เกษตรกรควรพัฒนารูปแบบการเลี้ยงกบให้ได้มาตรฐาน ที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงาน ราชการเพื่อสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค และนำสมุนไพรท้องถิ่นมาเป็นส่วนผสมหลักในการเลี้ยงและ เสริมภูมิคุ้มกัน เพื่อลดต้นทุน เพื่อให้สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบที่มีราคาไม่สูง จนเกินไป ที่จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบที่ในราคาที่ผู้บริโภค ยอมรับได้

ข้อเสนอแนะศักยภาพและการจัดการเชิงกลยุทธ์การเพาะเลี้ยงกบ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง S&O, S&T, W&O และ W&T เพื่อสร้างกลยุทธ์เชิงรุก เชิงป้องกัน เชิงแก้ไข และเชิงรับตามลำดับ โดยใช้ TOWS Matrix

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดตั้งศูนย์ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและ ขยายพันธุ์กบอย่างครบวงจร เพื่อรับซื้อผลผลิตกบในระดับท้องถิ่นแบบครบวงจร ส่งเสริมให้มีการ ขยายตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ
2. ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณที่จำเป็นเบื้องต้นและประสานงานขอความช่วยเหลือจาก สถาบันการเงินให้ช่วยเหลือด้านสินเชื่อ โดยให้สิทธิประโยชน์พิเศษเฉพาะผู้ประกอบการหรือกลุ่ม วิสาหกิจในการเลี้ยงและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกบ เช่น อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำ อำนวยความสะดวก ด้านเอกสาร เป็นต้น
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความช่วยเหลือในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนา นวัตกรรมเพื่อยกระดับและขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าอย่างต่อเนื่อง
4. ควรให้การสนับสนุนส่งเสริม การสร้างเครือข่ายธุรกิจทั้งในและต่างประเทศโดยเฉพาะใน กลุ่มประเทศ CLMV ในเชิงพื้นที่เพื่อเพิ่มโอกาสในการดำเนินธุรกิจของสินค้า

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนสามารถนำผลของการวิจัยครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนอย่างเป็นระบบและมีการติดตามประเมินผลความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง
2. ควรมีการนำกลยุทธ์ที่ได้จากผลของการวิจัย ไปทดลองใช้ในการดำเนินงานและมีการติดตามประเมินผลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาของวิสาหกิจชุมชนอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป
3. ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์และฉลากสินค้า หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์และฉลากสินค้าให้มีความน่าสนใจ โดยประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการศึกษาและพัฒนาต่อยอด
4. ผู้ประกอบการควรศึกษาแนวทางดำเนินงานตามกลยุทธ์ และนำไปสู่การปรับใช้ในการดำเนินงานตามลำดับต่อไป
5. แนวทางของการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางของการศึกษาวิจัยกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หรือธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อย อื่นต่อไป



บรรณานุกรม

- กชกร ธรรมมิโกมินทร์. 2548. **ทัศนคติต่อการบริโภคเนื้อกระแช่ของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่.**
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2536. **คู่มือการใช้ชุดทดสอบอาหาร.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กานดา วณิชกาญจนกุล. 2540. **การผลิตและการใช้ประโยชน์จากขี้มันชั้นผงและโอลีโอเรจิน.**
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติศักดิ์ มะรินทร์. 2551. **พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรของผู้บริโภคในเขตเทศบาล
ตำบลเวียง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัตพันธ์ จันทะวงษ์ศรี. 2557. **การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของกบหนอง *Fejervarya limnocharis*
(Gravenhorst, 1829) ในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการใช้สารฆ่าวัชพืช ในอำเภอเวียงสา
จังหวัดน่าน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรพงษ์ ไพบูลย์. 2543. กวาวเครือขาว. **แพทยสารทหารอากาศ**, 46(1), 2-10.
- เจนนุช ว่องธวัชชัย, พรชัย โรจน์สิทธิศักดิ์ และ มินตรา ลักขณา. 2552. **การพัฒนาสูตรพรีมิกซ์
ขี้มันชั้นเพื่อเป็นสารเสริมสุขภาพปลานิล.** คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เฉลิมชัย สุวรรณรักษ์, บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ พนม สอดสุข. 2539. การศึกษาเปรียบเทียบ
โครงสร้างทางพันธุกรรมและการวัดความผันแปรทางพันธุกรรมของประชากรกบนา (*Rana
rugulosa*) ในประเทศไทย. น. 449-456. ใน **รายงานการสัมมนาวิชาการ. กรมประมง.**
- ชาติ ทองเรือง และ วันชัย ดีเอกนามกุล. 2544. **รายงานการศึกษาเรื่องสถานภาพการวิจัยและ
พัฒนกวาวเครือในประเทศไทย และสิ่งที่ควรดำเนินการวิจัย.** สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี
- ชุติมา ตันตีกิตติ และ กิจการ ศุภมาตย์. 2552. **ผลของแร่ธาตุสังกะสีต่อการเจริญเติบโต ระบบ
ภูมิคุ้มกันความต้านทานโรคและพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในปลานิลแดงแปลงเพศ
(*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*).** สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เชษฐา สาริบุตร. 2553. **ทัศนคติของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้อกระต่าย.**
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณรงค์ศักดิ์ วดีศิริศักดิ์. 2555. **นวัตกรรมของการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาดเชิงสุนทรีย์ :
กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์น้ำผลไม้.** ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์.

- ณัฐดนัย เมาใจ และ พงศกร น้อยมูล. 2558. การใช้อาหารเสริมแคโรทีนอยด์จากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta*) เพื่อเร่งสีผิวปลาทอง (*Carassius auratus* Linn). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง.
- ดารณี สุขรอด. 2555. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วเน่าก้อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เต็มดวง สมศิริ และ สุริยันต์ สุนทรวิทย์. ม.ป.ป. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไขมันชั้นผสมอาหารลูกกุ้งกุลาดำต่อเชื้อ *Vibrio harveyi* และเชื้อตัวแดงดวงขาว. กรุงเทพฯ: กรมประมง.
- ทรงพล ชิวะพัฒน์, ปราณี ขวลิตธำรง, สดุดี รัตนจรัสโรจน์, อัญชลี จุฑะพุทธิ และ สมเกียรติ ปัญญามัง. 2543. พิษวิทยาของกวางแควหรือขาว. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันสมุนไพรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์การแพทย์, 42(3), 202-223.
- ทองยูน ทองคลองไทร และ พิจิตร พันธุ์ศรี. 2544. ศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของ กบนา. น. 61-98. ใน **รวมเล่มผลงานวิจัยเกี่ยวกับกบ. คณะวิชาประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกาฬสินธุ์.**
- ทัศนีย์ คชสิทธิ์, ปภาศิริ บาร์เนท, อรพินท์ จินตสถาพร, วรมิตร ศิลปชัย และ สุรเชษฐ์ จันทร์ประเสริฐ. 2553. ผลการเสริมบัวบก (*Centella asiatica*) และไพล (*Zingiber montanum*) ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและสุขภาพโดยรวมของกบนา (*Rana rugulosa*). น. 336-344. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาประมง.**
- ธงชัย สุวรรณสิขณน์. 2555. **เทคนิคการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์.** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2550. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ: วี อินเทอร์เน็ต.
- ธีรนาถ สุวรรณเรือง. 2560. ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในผักสด. **การเกษตรราชภัฏ, 16(2), 40-45**
- นวลจันทร์ พารักษา, ทวีศักดิ์ ส่งเสริม, อรทัย ไตรวุฒานนท์, สิริจันทร์พร สินธุวนิชย์ และ ธรรมศาสตร์ ศรีสัตยเสถียร. 2548. การใช้สารสกัดหยาบจากพริกในไก่เนื้อภายใต้สภาพการเลี้ยงในระบบโรงเรือนเปิด. กรุงเทพฯ: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- นันทน์ภัส ปาลินทร, อรุณีพงศ์ ศรีสถาพร, สมสมร แก้วบริสุทธิ์ และ นิลุบล รุจินานนท์. 2561. ผลของการใช้กล้วยน้ำว้าเสริมในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคจากการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลา. **วารสารเกษตรพระวรุณ, 16(2), 307-323.**
- นันทวัน บุญยะประภัศร และ อรนุช โชคเจริญพร. 2539. **สมุนไพรรักษาบ้าน.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัช

ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

- นิตยสาร บุษบง. 2554. การปรับปรุงโยเกิร์ตแคลอรีต่ำโดยใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารให้ความหวาน และเพิ่มลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการเติมลูกชิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรนาม. 2542. มะระขี้นกและขมิ้นชันขจัดสารไดออกซิน เพื่อสุขภาพ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.geocities.com/capecanaveral/cockpit/64> (11 มีนาคม 2562).
- บรรจบ ชุนทสวัสดิกุล. 2543. คิดก่อนกิน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รวมธรรม.
- บริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด. 2563. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะพร้าว ของบริษัท คาเรน กรุ๊ป จำกัด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.karen-group.co.th/%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%B2---products.html> (25 ธันวาคม 2563).
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2540. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: เจริญผล.
- บุญพร้อม อิงคเวชชากุล. 2525. การใช้ปฏิชีวนะในอาหารสัตว์และอันตรายที่น่ากลัว. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญล้อม ชิวอิสระกุล. 2541. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุษบา มะโนแสน. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกตำบวย้อมสีธรรมชาติให้มีความปลอดภัย. รายงานวิจัยในโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตำบวย้อมสีธรรมชาติให้มีความปลอดภัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- เบญจมาศ เปาะทอง, ปวีณา ทองบุญยัง และ จุฑารัตน์ ธาราทิศ. 2553. การจัดการงานผลิตและบริการเพื่อพัฒนา. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- ปกรณ์ ไทยานันท์, พิพิธ ตระกูลบุญ และ สมบูรณ์ อนันตลาภโชคชัย. 2536. อิทธิพลของกวางเครือขาวต่อนกกระทา: II การสร้างเม็ดเลือดแดงและขาว. วารสารเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 25(3), 107 – 114.
- ประภิตต์สิน สีนนนท์, วีรภูมิ มหามนตรี และ วนิตา โพธารามิก. 2526. สภาวะทางธรรมชาติของเชื้อ *A. hydrophila* และสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลโน้มนำต่อการระบาดของโรคซึ่งเกิดจากเชื้อ *A. hydrophila*. วารสารโรคสัตว์น้ำ, 6(3), 165-169.
- ประพตติดี ปิยะวิริยะกุล. 2550. แนวคิดและการประยุกต์ทางวิทยาภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ. ใน ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 13.
- ประภากร ธาราฉาย, มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์, สุกิจ ชันธปราบ และ สุรัชย์ สร้อยธนศิริกุล. 2551.

เปรียบเทียบผลการใช้สารสกัดจากขมิ้นชันและฟ้าทะลายโจรต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต
สุขภาพ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลกายวิภาคของลำไส้ไก่เนื้อ. รายงานการวิจัย.
มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520. **ทัศนคติการวัดและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย.** กรุงเทพฯ:
พีระพัทธนา.

ประยูร บุญประเสริฐ, นินนาท โอบารวรรุฒิ และ สายสวรรค์ เรื่องพิเศษ. 2523. **ทัศนคติที่มีต่อการ
บริโภคเนื้อกระต่ายของประชากรในกรุงเทพมหานคร.** รายงานผลการวิจัย.
สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปรีดา จันทร์เอียด, นันทวัน บุญยะประภัสร์ และ นวลจันทร์ พารักษา. 2552. **การเสริมผลิตภัณฑ์
สารสกัดหยาบจากกากชาในอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญมณี กาญจนวรกุล, ประทีกซ์ ตาบทิพย์วรรณ และ อรพินท์ จินตสถาพร. 2549. ผลของกวางเครือ
ขาวต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์อาหารในปลาตุ๊กตากลผสม. น. 535-544. ใน **การ
ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรนภา ไวยากรณ์. 2546. **ความคิดเห็นของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีผลต่อพฤติกรรม
การซื้อผลิตภัณฑ์ อิมมู... มิลค์ จากฟาร์มโชคชัย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ.

พร้อมจิต ศรีลัมภ์, วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล และ สมภพ ประธานธรรารักษ์. 2542. **สารานุกรมสมุนไพร เล่มที่
1 สมุนไพร สวนสิริรุกขชาติ.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.

พิศมัย สมสืบ. 2543. **ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารกบนา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. **การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation).** เชียงใหม่:
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาวิณีย์ เจริญยิ่ง. 2563. **ญาติ หาญสวัสดิ์ ยังสมาร์ท ฟาร์มเมอร์ “ขอนแก่น” เปิดสูตร เลี้ยงกบ-
แปรรูป “กบดั่งพสุธา”.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
https://www.technologychaoban.com/fishery-technology/article_84307
(25 ธันวาคม 2563).

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. ม.ป.ป. **คุณภาพของเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูป.**
[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

http://elearning.nsruc.ac.th/web_elearning/meattech/lesson/less8_4.html

(28 มกราคม 2564).

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ม.ป.ป. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อมะเขือเทศ ในโครงการยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรสุขใจ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://asagt.snru.ac.th/wp-content/uploads/sites/41/2019/05/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%9A%E0%B8%AB%E0%B8%A2%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%A2%E0%B8%AD%E0%B8%87.pdf>

(25 ธันวาคม 2563).

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2563. **โครงการบูรณาการเรียนการสอนสู่การส่งเสริมพัฒนาหมู่บ้านการเพาะเลี้ยงกบนาครบวงจร เพื่อการค้าและอนุรักษ์พันธุกรรมกบนา**.

[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://ppi.psu.ac.th/project/1126> (25 ธันวาคม 2563).

มัลลิกา วรณประภา. 2547. **ผลของสารสกัดจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ต่ออัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน (*Macrobrachium rosenbergii* de Man)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาลี ศรีสตุสุข. 2548. **ผลของกวางเครือต่อการเจริญของจุลินทรีย์**. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัยรหัส 04113988 ทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2547 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มิถิลา ปราณศิลป์. 2549. **การใช้ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ในอาหารปลาทอง (*Carassius auratus*)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ ทักษิณ. 2548. **การเลี้ยงกบนาในกระชังด้วยอาหารสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาในระดับต่าง ๆ กัน**. กลุ่มอำนวยการและประสานงานวิชาการ, กรมประมง: เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2548.

ยงยุทธ ทักษิณ และ พิศมัย สมสืบ. 2548. **การใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นในการเลี้ยงกบนาในกระชัง**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2548: กลุ่มอำนวยการและประสานงานวิชาการ กรมประมง.

ยุทธนา สมิตสิริ และ สันติ ศักดารัตน์. 2538. **รูปแบบของสมุนไพรกวางเครือขาวที่เหมาะสม สำหรับใช้คุมกำเนิดนกพิราบ**. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยสุรนารี, 2(2), 89 – 96.

ยุทธนา สว่างอารมณ์, กมลวรรณ ศุภวิญญู และ ศิลป์ชัย มณีขัติ. 2554. **การเพิ่มศักยภาพการเลี้ยงปลาหมอไทยด้วยการเสริมกวางเครือขาวในสูตรอาหารเพื่อผลิตอาหารปลอดภัยสำหรับการบริโภค**. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

เยาวนิตย์ ดนยดล, จีรนนท์ อุไรประสิทธิ์, สุทธิณี ภูวนาถ และ สถาพร ดิเรกบุษราคัม. 2543. **การประยุกต์วิธี ตรวจสอบการจับกินสิ่งแปลกปลอมในปลา**. วารสารการประมง, 53(5), 461-

466.

- รจรินทร์ สิมธาราแก้ว. 2550. **ทัศนคติและแนวโน้มพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารจีนในห้างสรรพสินค้าในเขตกรุงเทพมหานครของผู้บริโภค**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุ่งทิพย์ วงศ์ต่อม, วิภาวัน จุลยา และ ดวงฤทัย ชำรงโชติ. 2559. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกบของชุมชน บ้านตรอกปลาไหล ตำบลย่านรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี. **วารสารวิจัยราชมงคลกรุงเทพ**, 10(2), 77 - 82.
- รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, พร้อมจิต ศรีลัมภ์, สมภพ ประธานธรรักษ์, วิชิต เปานิล, นพมาศ สุนทร เจริญนนท์ และ วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล. 2545. **สมุนไพรมหาสมุทร ยาที่ควรรู้ หนังสืออนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศพ นายวัฒนา ชานนท์**. กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภณาการพิมพ์.
- รุจิราภรณ์ ไทยหนุ่ม และ ชนกกันต์ จิตมนัส. 2561. **คู่มือการการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ**.
- วรากร สืบเสียด, กรัณยภาส กระทุ่ม, ทนงศักดิ์ สัสดีแพง, สุริยวัลย์ ชุ่มแก้ว, เรืองพันธุ์ทรัพย์มี และ พรพิมล จุลพันธ์. 2562. ผลของสารแคโรทีนอยด์จากดอกดาวเรืองต่อสีเนื้อปลาตุ๋นรสเค็ม. ใน **รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 5 หัวข้อ “สู่วิจัยรับใช้สังคม ด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา**.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2537. **สมุนไพรมหาสมุทร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2538. **สมุนไพรมหาสมุทร**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วารุณี ชลวิหารพันธ์, ดวงกลม นุตราชวงศ์ และ ณิชฐ สวาสดิรัตน์. 2558. การศึกษาสถานการณ์สารเร่งเนื้อแดง (เบต้าอะโกนิสต) ตกค้างในเนื้อสุกร เขตพื้นที่จังหวัดสระบุรี. **วารสารอาหารและยา**, 22(1), 19-26.
- วิบูลย์ศรี พิมลพันธ์. 2537. **เซลล์วิทยา กายภาพศาสตร์และพัฒนาการของระบบภูมิคุ้มกัน**. กรุงเทพฯ: บริษัท เค.พี. พรินติ้ง จำกัด.
- วิมล ไพฑูรย์. 2548. **พฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
- วิภา นุกุลการ, มัลลิกา ชมนาวัง และ ศิริขวัญ ทิมรัตน์. 2549. **การวิจัยเพื่อค้นหาสมุนไพรมหาสมุทรที่มีศักยภาพในการสกัดอินนูลินเพื่อใช้เป็นวัตถุเติมในอาหารสัตว์**. กรุงเทพฯ: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- วีรยุทธ์ เลหาอินคา. 2552. **วิทยาศาสตร์เลี้ยงปลาและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วีระรัตน์ กิจเลิศไพโรจน์. 2547. การตลาดธุรกิจบริการ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศศิวิมล บุญสุภา. 2554. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานของผู้บริโภคจากร้านสะดวกซื้อเซเว่น-อีเลฟเว่น ในเขตกรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://dspace2.bu.ac.th/jspui/handle/123456789/424> (25 ธันวาคม 2563).
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2538. **พฤติกรรมผู้บริโภค.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2546. **การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์ศุภกร และ ผู้แต่งร่วม. 2541. **การบริหารการตลาดยุคใหม่.** กรุงเทพฯ: บริษัท ซีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด.
- ศิวรัตน์ ณ ปทุม, สุรกิจ เทวกุล และ ปริญ ลักษิตานนท์. 2550. **พฤติกรรมผู้บริโภคขั้นสูง.** กรุงเทพฯ: โอเชียน บุค มาร์ท.
- ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์, กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์, วรรณภา ถวิลวรรณ และ สุภารัตน์ ศรีสังข์. 2553. ผลของการเสริมไขมันชั้นในอาหารต่อการเจริญเติบโตและภูมิคุ้มกันของปลาทอง (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758). น. 98-108. ใน **รายงานการประชุมวิชาการประจำปี กรมประมง, 28-29 มิถุนายน 2553.**
- ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร. 2530. **ก้าวไปกับสมุนไพรเล่มที่ 2.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2557. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมการเลี้ยงกบนาโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ: การเลี้ยงกบนาโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ.**
- สมเกียรติ กาญจนาคาร, อุมาลัย สะตวดี และ สุปราณี ชินบุตร. 2542. การแยกเชื้อและลักษณะของเชื้อไวรัสจากกบนาที่ป่วยเป็นแผล. น. 133 - 138. ใน **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37 สาขาประมง สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**
- สยาม อรุณศรีมรกต และ ยงยุทธ วัชรดุลย์. 2559. เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 17 ประการของสหประชาชาติเพื่อโลกอนาคต. **วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย, 11(3), 1-7.**
- สืบชาติ สัจจวาที และ นันทศักดิ์ มุสิกศิลป์. 2557. **การรับรู้ข่าวสารและทัศนคติเกี่ยวกับสารเร่งเนื้อแดงของผู้เลี้ยงสุกร ผู้ประกอบการและผู้บริโภคในพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่าง. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 58(2)-0115-054.**
- สุคนธ์ พูนพัฒน์. 2542. **ก้าวไปกับสมุนไพร.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุจิตรา วรรณพัฒน์, ยงยุทธ ทักษิณ, อนุวัติ อุปันนไชย และ สุพัทธ์ ศรีพัฒน์. 2553. **การเลี้ยงกบนา ร่วมกับปลาบึกอยู่ในกระชัง. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา**

<http://www.inlandfisheries.go.th/research/files/full/F332554.pdf> (10 มีนาคม 2562).

- สุภาภรณ์ ปิติพร. 2544. **ขมิ้นชัน สมุนไพรอภัยภูเบศร์ สืบสารภูมิปัญญาไทย**. ปราจีนบุรี: โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์.
- โสมมนัส วงศ์สว่าง. 2538. **วิทยานิพนธ์คัมภีร์ทางสัตวแพทย์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องค์การสะพานปลา. 2561. **สถิติสินค้าสัตว์น้ำจำหน่าย ณ สะพานปลากรุงเทพ ประจำเดือน กันยายน 2561**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.fishmarket.co.th/images/uploads/stat/Month/Sep61.pdf>. (18 มกราคม 2562).
- อดุลย์ จาตุรงค์กุล. 2546. **การตลาดบริการ**. กรุงเทพมหานคร: เพียร์สันแอดดูเคชั่นอินโดไชน่า.
- อนุวัติ อุปนันไชย, วรณยู ขุนเจริญ, สุพัทธ์ ศรีพัฒน์ และ พิศมัย สมสืบ. 2551. การใช้ยีสต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาหารกบนา. น. 157-172. ใน **รายงานการประชุมวิชาการประมง. กรมประมง**.
- อภิรดี หันพงศ์กิตติกุล. 2554. **ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกบ**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา www.fisheries.go.th/web2/images/diversity/frog (28 มกราคม 2564).
- อรพินท์ จินตสถาพร, รุ่งกานต์ กล้าหาญ, ศรีน้อย ชุ่มคำ และ อรทัย ไตรรุฒานนท์. 2543. **ผลของกาวเครือขาวต่อการเติบโตและระดับฮอร์โมนบางชนิดในปลานิล**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อรพินท์ จินตสถาพร, อุทัยวรรณ คั่นโธ, ศรีน้อย ชุ่มคำ, ทศนีย์ สวรรณยอด, อรวรรณ สัตยาลัย และ พัฒนพงศ์ ชูแสง. 2543. **ผลของกาวเครือขาวต่อการเติบโต และระดับฮอร์โมนบางชนิดในปลาสลิด**. น. 133 - 170. ใน **เอกสารรวมเรื่องเต็มจากการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อเล็กซิส ริบาส ซาลบาดอร์, ศรีสุภาพ พูนลาภเดชา และ รังสรรค์ เหลลาภา. 2559. **ความหลากหลายของกบ และปรสิตในกบในพื้นที่เตรียมประกาศอุทยานแห่งชาตินาญ-น้ำโสม จังหวัดอุดรธานี**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อิสสระ สิ้นธนกกุลไพศาล. 2547. **ความรู้และความเข้าใจของผู้บริโภคผักปลอดภัยในจังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อุษาศิริ ศรีสกุล. 2547. **การอักเสบและการซ่อมแซม**. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

- เอมอร โสমনะพันธ์ และ วิณา จิรัจฉริยากุล. 2542. กวาวเครือ – กวาวขาว. **จุลสารข้อมูลสมุนไพร** 16(4), 9-16.
- Abdel-Tawwab, M., Ahmad, M. H., Seden, M. E. A. & Sakr, S. F. M. 2010. Use of Green Tea, *Camellia sinensis* L., in Practical Diet for Growth and Protection of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), against *Aeromonas hydrophila* Infection. **Journal of the World Aquaculture Society**, 41(s2), 203-213.
- Alexander, J. B. & Ingram, G. A. 1992. Noncellular nonspecific defence mechanisms of fish. **Annual Review of Fish Diseases**, 2, 249-279.
- Angyurekul, N., Thamathnakul, N. & Phasuk, S. 2007. Provincial core competency analysis : A case study changwat Phare. p. 413-420. In **45th Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration and Humanities and Social Sciences**, 30 January - 2 February 2007
- Antony, S., Kuttan, R. & Kuttan, G. 1999. Immunomodulatory Activity of Curcumin. **Immunological Investigations**, 28(5-6), 291-303.
- Aranishi, F. & Nakane, M. 1997. Epidermal proteases of the Japanese eel. **Fish Physiology and Biochemistry**, 16(6), 471-478.
- Araujo, C. & Leon, L. 2001. Biological activities of *Curcuma longa* L. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96, 723-728.
- Banerjee, A. & Nigam, S. S. 1978. Invitro Anthelmintic Activity of the Essential Oil Derived from the Various Species of the Genus *Curcuma*. **Linn. Sci. Cult.**, 44, 503-504.
- Batkhuu, J., Hattori, K., Takano, F., Fushiya, S., Oshiman, K.-i. & Fujimiya, Y. 2002. Suppression of NO Production in Activated Macrophages in Vitro and ex Vivo by Neoandrographolide Isolated from *Andrographis paniculata*. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, 25(9), 1169-1174.
- Benson, G. K., A. T. Cowie & Z.D. Hosking. 1961. Mammogenic activity of miroestrol. **Journal of Endocrinology**, 6, 275-281.
- Benyapha, S. 2007. **Effect of dietary supplementation of row banana whole fruit and guava leaf power on health and immune in broilers**. M.S. Thesis. KhonKean University.

- Best, R., Lewis, D. A. & Nasser, N. 1984. The anti-ulcerogenic activity of the unripe plantain banana (*Musa species*). **British journal of pharmacology**, 82(1), 107-116.
- Bloom, B. S. 1971. **Handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hill.
- Boshra, H., Li, J. & Sunyer, J. O. 2006. Recent advances on the complement system of teleost fish. **Fish & Shellfish Immunology**, 20(2), 239-262.
- BOT MAGAZINE. 2020. **Macroeconomic Department: Thai economic direction in 2020 slowing below expected and below potential**. [Online]. Available https://www.bot.or.th/Thai/BOTMagazine/Documents/PhraSiam0163/CoverStory_1_63. (27 October 2020).
- Brenes, A. & Roura, E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, 158(1), 1-14.
- Brown, L. 1993. **Aquaculture for Veterinarians: fish husbandry and medicine**. United Kingdom: Peragmon press.
- Caichompoo, W. 1999. **Antimicrobial Activity of Volatile Oil and Curcuminoids from *Curcuma longa***. M.S. thesis. Mahidol University.
- Chang, I. M. & W.S. Woo. 1980. Screening of Korean Medicinal Plant for Antitumor Activity. **Arch. Pharm. Res.**, 3(2), 75-78.
- Chantasiri, W. 2016. **Unit 13 Food Service in accordance with social trends**. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University.
- Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U. & Banerjee, R. K. 2004. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. **Current Science**, 87(1), 44-53.
- Chey, W. Y., Millikan, L., Lee, K. Y., Watanabe, S., Shiratori, K. & Takeuchi, T. 1983. Effect of 1-phenylpentanol on release of secretin and exocrine pancreatic secretion in dogs and humans. **Gastroenterology**, 84(6), 1578-1584.
- Chinabut, S. & Areekij, S. 1995. Comparative study on the intergumentary system of tadpole and adult frog (*Rana tigerina*). p. 575-578. In **Proceeding of the Department of Fisheries of Thailand Annual Seminar**. Department of Fisheries.

- Chongcharoen, A. 2011. **Develop business management models and standards OTOP products and souvenirs in Ranong community.** Research report. Center for Health Studies Travel and hotel and long-term accommodation Ranong Campus Suan Sunandha Rajabhat.
- Chotklang, A., Sugsamrit, J. & Saikaew, S. 2018. The guideline of the channel distribution for karen chili paste in Ratchaburi province. p. 1539-1545. In **The 6th of National Conference at Muban Chombueng Rajabhat University**, 1 March 2018
- Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. **Clinical microbiology reviews**, 12(4), 564-582.
- Dalmo, R. A., Ingebriksen, K. & Bøgwald, J. 1997. Non-specific defence mechanisms in fish, with particular reference to the reticuloendothelial system (RES). **Journal of Fish Diseases**, 20(4), 241-273.
- Dani, N., Baliga, B., Kadkol, S. & Lahiry, N. L. 1966. Proximate composition and nutritive value of leg meat of two edible species of frogs, *Rana hexadactyla* and *R. tigrina*. **Journal of Food Science and Technology-mysore**, 3, 109-110.
- Dararuang, K. 2017. Development of product and market strategy for ban kao lame community enterprise, Nakhonsawan province. **Suthiparithat**, 31(100), 130-143.
- De Pedro, N., Guijarro, A. I., López-Patiño, M. A., Martínez-Álvarez, R. & Delgado, M. J. 2005. Daily and seasonal variations in haematological and blood biochemical parameters in the tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758. **Aquaculture Research**, 36(12), 1185-1196.
- Dhar, M. L., Dhar, M. M., Dhawan, B. N., Mehrotra, B. N. & Ray, C. 1968. Screening of Indian plants for biological activity: I. **Indian journal of experimental biology**, 6(4), 232-247.
- Dixit, R. S. & Perti, S. L. 1963. Indigenous Insecticide III Insecticidal Properties of some Medicinal and Aromatic Plants. **Bull. Reg. Res. Lab. Jammu**, 1, 169-172.
- Ellis, A. E. 2001. Innate host defense mechanisms of fish against viruses and bacteria. **Developmental & Comparative Immunology**, 25(8), 827-839.
- Farnsworth, N. R. & Bunyaphatsara, N. 1992. **Thai medicinal plants, Recommended for primary health care system.** Bangkok: Prachachon.

- Fillatreau, S., Six, A., Magadan, S., Castro, R., Sunyer, J. O. & Boudinot, P. 2013. The astonishing diversity of Ig classes and B cell repertoires in teleost fish. **Frontiers in immunology**, 4, 28-38.
- Giri, S. S., Jun, J. W., Sukumaran, V. & Park, S. C. 2017. Evaluation of dietary *Hybanthus enneaspermus* (Linn F. Muell.) as a growth and haemato-immunological modulator in *Labeo rohita*. **Fish Shellfish Immunol**, 68, 310-317.
- Glorioso, J. C., Amborski, R. L., Amborski, G. F. & Culley, D. D. 1974. Microbiological studies on septicemia bullfrogs (*Rana catesbeiana*). **Am. J. Vet. Res.**, 35(9), 1241-1245.
- Godhwani, J. L. & J.B. Gupta. 1980. Modification of Immunological Response by Garlic Guggal and Turmeric: an Experimental Study in Animal. p. In **Abstract 13th Amm. Conf. Indian Pharmacol. Soc.**
- Harikrishnan, R., Naafar, A., Musthafa, M. S., Ahamed, A., Arif, I. A. & Balasundaram, C. 2018. Effect of *Agaricus bisporus* enriched diet on growth, hematology, and immune protection in *Clarias gariepinus* against *Flavobacterium columnare*. **Fish & Shellfish Immunology**, 73, 245-251.
- Hibiya, T. 1994. An Atlas of Fish Histology: Normal and Pathological Features. **Gustav Fischer Verlag**, 5-125.
- Hikino, H. 1985. Antitheatotoxic Activity of Crude Drug. **Yakugaku Zasshi**, 105(2), 109-118.
- Hu B. 2012. **Xanthophyll in Catfish: Response under controlled and outdoor conditions**. Ph.D. Dissertation. Auburn University.
- Ingram, G. A. 1980. Substances involved in the natural resistance of fish to infection—A review. **Journal of Fish Biology**, 16(1), 23-60.
- Jagetia, G. C. & Aggarwal, B. B. 2007. "Spicing up" of the immune system by curcumin. **J Clin Immunol**, 27(1), 19-35.
- Jun-iad, J., Nilvises, P., Keowarn, B. & Yotakhong, S. 2013. The extension model for self-reliance of para rubber farmers in southern border provinces. **Princess of Naradhiwas University Journal**, 7(1), 135-145.
- Kacharat, N. 2015. **The study of Tamarind flavor sauce demand of Bangkok customers**. [Online]. Available

- <http://www.m bainnovationram.com/pdf/5814980019.pdf> (2 October 2019).
- Kalpande, S. D. & Gupta, R. 2010. A SWOT analysis of small and medium scale enterprises implementing total quality management. **International Journal of Business, Management and Social Sciences**, 1(1), 59-64.
- Kiron, V., J. Puangkaew, K. Ishizaka, S. Saton & T. Watanabe. 2004. Antioxidant Status and Nonspecific Immune response in Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*) Fed Two Levels of Vitamin E along with Three Lipid Sources. **Aquaculture**, 234, 361-379.
- Kotler, P. 2003. **Marketing management** New Jersey: Prentice Hall.
- Kotler, P. & Amstrong , G. 1996. **Principles of Marketing**. Great Britain: Prentice - Hall.
- Kraisanti, K. & Kumsri, R. 2016. Potential development of community enterprise Suchawadee in Prik, Sadao district, Songkhla. p. 554-566. In **The 7th Hatyai National and International Conference**, 23 June 2016. Hatyai University.
- Lalang, P. 2012. Trend for development the community economic on the sufficiency economy philosophy: Group of Chumphon coffee farmings. **Veridian E-Journal, SU**, 5(1), 586-601.
- Lewis, D. A., Fields, W. N. & Shaw, G. P. 1999. A natural flavonoid present in unripe plantain banana pulp (*Musa sapientum* L. var. *paradisiaca*) protects the gastric mucosa from aspirin-induced erosions. **Journal of Ethnopharmacology**, 65(3), 283-288.
- Liao, C. W. & Hsu, A. 1985. Evaluation of banana chips for feeding broilers and swine. **Journal of the Chinese Society of Animal Science**, 14(1/2), 37-42.
- Liu, Y. (1997). Curcumin: An Ingredient that Reduces Platelet Aggregation and Hyperlipidemia, and Enhances Antioxidant and Immune Functions. In **Spices** (Vol. 660, pp. 199-205): American Chemical Society.
- Loudon, D. L. & Bitta, A. J. 1993. **Consumer Behavior: Concepts and Applications** New York: McGraw-Hill.
- Manuchair, E. 2001. **Pharmacodynamic basis of herbal medicine**. New York: CRC Press.
- Martindale. 1989. **The extra pharmacopocia**. London: The Pharmaceutical Press.

- Mayer, F. 1943. **The Chemistry of Natural Coloring Matters: The Constitution, Properties and Biological Relation of important Natural Pigments.** Reinhold Publishing.
- Mazumder, A., Raghavan, K., Weinstein, J., Kohn, K. W. & Pommier, Y. 1995. Inhibition of human immunodeficiency virus type-1 integrase by curcumin. **Biochemical Pharmacology**, 49(8), 1165-1170.
- Meghal, S. K. & M.C. Nath. 1962. Effect of Spice Diet on the Intestinal Synthesis of Thiamine in the Rats. **Ann Biochem Exp Med**, 22, 99-104.
- Mulero, V., Esteban, M. A., Muñoz, J. & Meseguer, J. 1998. Dietary intake of levamisole enhances the immune response and disease resistance of the marine teleost gilthead seabream (*Sparus aurata*L.). **Fish & Shellfish Immunology**, 8(1), 49-62.
- NESDC ECONOMIC REPORT. 2020. **Office of the National Economic and Social Development.** [Online]. Available https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=10518&filename=QGDP_report (27 October 2020).
- Ommani, A. 2011. Strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) analysis for farming system businesses management: Case of wheat farmers of Shadervan District, Shoushtar Township, Iran. **African Journal of Business Management**, 5, 9448-9454.
- Parry, R. M., Chandan, R. C. & Shahani, K. M. 1965. A Rapid and Sensitive Assay of Muramidase. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, 119(2), 384-386.
- Pitakvongsaporn, P. 2000. **The Study of Antifungal Activity, Stability and Skin Irritation of Turmeric Cream.** M.S. thesis. Mahidol University.
- Platel, K. & Srinivasan, K. 2000. **Influence of dietary spices or their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats.** [Online]. Available https://www.researchgate.net/publication/12612709_Influence_of_dietary_spices_or_their_active_principles_on_pancreatic_digestive_enzymes_in_albino_rats (20 January 2021).
- Pongrut, S. 2017. **Strategic Management of Plaa Som Products in Yala.** Master

- Degree Thesis. Yala Rajabhat University.
- Pope, G. S., H.M. Grundy, H.E.M. Jones & S.A.S., T. 1958. The estrogenic substance (miroestrol) from the tuberous root of *Pueraria mirifica*. **J. Endocr.**, 17(XV – XVI).
- Pornpimol, S. 2010. **Banana increase brain power, Restore youthfulness.**
Bangkok: Get idea Publishing.
- Prajuap, S. 2004. **Effect of dietary supplementation of banana (musaspp.) power on productive performance, carcass quality and disease control in broilers.**
M.S. Thesis. Khon Kean University.
- Prucksunnand, C., S. Wimolwatanapun, N. Nilvises, A. Prijavudhi & B. Wannavurakul. 1987. Effect of Long Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) on blood chemistry before and after four weeks period of treatment. **Mahidol university annual research abstracts and bibliography of non formal publication**, 14, 159.
- Purseglove, J. W., E.G. Brown, C.L. Green & S.R.J. Robbins. 1981. **Turmeric., Species Vol II. Tropical Agriculture Series.** New York: Longman Inc.
- Rao, D. S., Sekhara, N. C., Satyanarayana, M. N. & Srinivasan, M. 1970. Effect of Curcumin on Serum and Liver Cholesterol Levels in the Rat. **The Journal of Nutrition**, 100(11), 1307-1315.
- Rattanavichai, W., Chen, Y.-N., Chang, C.-C. & Cheng, W. 2015. The effect of banana (*Musa acuminata*) peels hot-water extract on the immunity and resistance of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* via dietary administration for a long term: Activity and gene transcription. **Fish & Shellfish Immunology**, 46(2), 378-386.
- Rattanavichai, W. & Cheng, W. 2014. Effects of hot-water extract of banana (*Musa acuminata*) fruit's peel on the antibacterial activity, and anti-hypothermal stress, immune responses and disease resistance of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. **Fish & Shellfish Immunology**, 39(2), 326-335.
- Rattanavichai, W. & Cheng, W. 2015. Dietary supplement of banana (*Musa acuminata*) peels hot-water extract to enhance the growth, anti-hypothermal stress, immunity and disease resistance of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. **Fish & Shellfish Immunology**, 43(2), 415-426.
- Ritson, N. 2011. **Strategic management.** London: Neil Ritson & Ventus Publishing

ApS.

- Rogers, D. 1978. **The psychology of adolescence**. New York: Appleton Century-Crofts.
- Rombout, J. H. W. M., Abelli, L., Picchietti, S., Scapigliati, G. & Kiron, V. 2011. Teleost intestinal immunology. **Fish & Shellfish Immunology**, 31(5), 616-626.
- Rouseff, R. L. 1988. High Performance Liquid Chromatographic Separation and Spectral Characterization of the Pigments in Turmeric and Annatto. **Journal of Food Science**, 53(6), 1823-1826.
- Ruby, A. J., Kuttan, G., Dinesh Babu, K., Rajasekharan, K. N. & Kuttan, R. 1995. Anti-tumour and antioxidant activity of natural curcuminoids. **Cancer Letters**, 94(1), 79-83.
- Saengadsapaviriya, J. 2008. **The Business operations of OTOP group in Sankampaeng. Case study of Textile group, Household utensil group and decorative item group**. [Online]. Available http://librae.mju.ac.th/goverment/20111119104834_lib (1 March 2018).
- Salake, D. K. & Desal, B. B. 1984. **Postharvest biotechnology of fruits**. Florida: CRC Press.
- Sambainah, K., S. Ratankumar, V.S. Kamanna, M.N. Satyanarayana & M.V.L. Rao. 1982. Influence of Turmeric and Curcumin on growth, blood constituents and serum enzymes in rats. **J. Food. Sci. Technol.**, 19(5), 187-190.
- Sanchanta P., Saenphet K. & Saenphet S. 2003. Toxicological study of aqueous and ethanolic extracts from pueraria mirifica airy shaw and suvatabandhu on male rats. p. 05 – 17. In **The 3rd world congress on medicinal plant and aromatic plants for human welfare**.
- Saurabh, S. & Sahoo, P. K. 2008. Lysozyme: an important defence molecule of fish innate immune system. **Aquaculture Research**, 39(3), 223-239.
- Scalbert, A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, 30(12), 3875-3883.
- Schiffman, L. G. & Kanuk, L. L. 1994. **Consumer Behavior**. New Jersey: Prentic-Hall.
- Secombes, C. J. (1990). **Isolation of salmonid macrophages and analysis of their killing activity**: Techniques in Fish Immunology NJ 07704-3303.

- Secombes, C. J. & Fletcher, T. C. 1992. The role of phagocytes in the protective mechanisms of fish. **Annual Review of Fish Diseases**, 2, 53-71.
- Selvaraj, V., Sampath, K. & Sekar, V. 2005. Administration of yeast glucan enhances survival and some non-specific and specific immune parameters in carp (*Cyprinus carpio*) infected with *Aeromonas hydrophila*. **Fish & Shellfish Immunology**, 19(4), 293-306.
- Shah, B. N., A.K. Seth & K.M. Maheshwari. 2011. A review on medicinal plants as a source of anti-inflammatory agents. **Research Journal of Medicinal Plant**, 5(2), 101-115.
- Shankar, T. N. B., Shantha, N. V., Ramesh, H. P., Murthy, I. A. S. & Murthy, V. S. 1980. Toxicity studies on turmeric (*Curcuma longa*): acute toxicity studies in rats, guineapigs and monkeys. **Indian Journal of Experimental Biology**, 18(1), 73-75.
- Shephard, K. L. 1994. Functions for fish mucus. **Reviews in Fish Biology Fisheries**, 4(401-429).
- Simmonds, N. W. 1966. **Banana**. London: Longman.
- Srinivasan, K. R. 1953. **A Chromatographic Study of the Curcuminoids in Curcuma longa Linn.** New York: Longman Inc.
- Sripasert, W. 2015. Planning management for strategic marketing in business of converted organic brown rice goods of producer group at Chumchon Ban Makha, Amphur Kantara Wichai, Changwat Mahasarakham. **Sakon Nakhon Rajabhat University Journal**, 7(13), 45-64.
- Tchiarakul, T. 2014. The Problems and the Adaptation of OTOP to AEC. **Executive Journal**, 34(1), 177-179.
- Tewary, A. & Patra, B. C. 2011. Oral administration of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) acts as a growth promoter and immunomodulator in *Labeo rohita* (Ham.). **Journal of Aquaculture Research and Development**, 2(1), 1-7.
- Thailand Productivity Institute. 2020. **Projects to promote and develop business at the growth level**. [Online]. Available <https://www.ftpi.or.th/2020/40660>. (30 September 2020).
- Toda, H., Saito, Y., Koike, T., Takizawa, F., Araki, K., Yabu, T., Somamoto, T., Suetake, H.,

- Suzuki, Y., Ototake, M., Moritomo, T. & Nakanishi, T. 2011. Conservation of characteristics and functions of CD4 positive lymphocytes in a teleost fish. **Developmental & Comparative Immunology**, 35(6), 650-660.
- Verlhac, V., Gabaudan, J., Obach, A., Schüep, W. & Hole, R. 1996. Influence of dietary glucan and vitamin C on non-specific and specific immune responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, 143(2), 123-133.
- Vesdapunt, R. & Santipolvtut, S. 2012. Approach for OTOP development in the central region. p. 224-231. In **50th Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration, Humanities and Social Sciences**.
- Vikramprasad, S. 2015. Management of the business plan of the Mohom Phrae cluster group, Thung Hong sub-district, Muang district, Phrae province. **Academic Journal Uttaradit Rajabhat University**, 10(1), 197-212.
- Villar-Martínez, A., Orbe-Rogel, J., Vanegas-Espinoza, P., Quintero-Gutiérrez, A. & Lara-flores, M. 2013. The effect of marigold (*Tagetes erecta*) as natural carotenoid source for the pigmentation of goldfish (*Carassius auratus* L.). **Research journal of fisheries and hydrobiology**, 8(2), 31-37.
- Watanuki, H., Ota, K., Tassakka, A. C. M. A. R., Kato, T. & Sakai, M. 2006. Immunostimulant effects of dietary *Spirulina platensis* on carp, *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, 258(1), 157-163.
- Wichit, A. 2001. **Effect of Curcumin and Coenzyme Q10 as Antioxidants in Red Blood Cells of β -Thalassemia/HbE patients**. M.S. thesis. Mahidol University.
- Wongsaen, C. 2016. Analyzing Potential of the AEC Member Countries for Strategy Formulation of FDI Inflows from Abroad. **Journal of Economics and Management Strategy**, 3(2), 70-82.
- Yunis-Aguinaga, J., Claudiano, G. S., Marcusso, P. F., Manrique, W. G., de Moraes, J. R. E., de Moraes, F. R. & Fernandes, J. B. K. 2015. *Uncaria tomentosa* increases growth and immune activity in *Oreochromis niloticus* challenged with *Streptococcus agalactiae*. **Fish & Shellfish Immunology**, 47(1), 630-638.
- Yunis-Aguinaga, J., Fernandes, D. C., Eto, S. F., Claudiano, G. S., Marcusso, P. F., Marinho-Neto, F. A., Fernandes, J. B. K., de Moraes, F. R. & de Moraes, J. R. E. 2016.

Dietary camu camu, *Myrciaria dubia*, enhances immunological response in Nile tilapia. **Fish & Shellfish Immunology**, 58, 284-291.

Zahran, E., Risha, E., AbdelHamid, F., Mahgoub, H. A. & Ibrahim, T. 2014. Effects of dietary Astragalus polysaccharides (APS) on growth performance, immunological parameters, digestive enzymes, and intestinal morphology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Fish & Shellfish Immunology**, 38(1), 149-157.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

การพัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต
คุณภาพเนื้อ (ค่าสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา
(ระยะกบเนื้อ)

การพัฒนาสูตรอาหารผสมสมุนไพร (กล้วยน้ำว้า ขมิ้นชัน กวาวเครือ) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ (ค่าสีเนื้อกบ) ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของกบนา (ระยะกบเนื้อ)



ภาพแสดงการเก็บตัวอย่าง



ภาพแสดงการเก็บตัวอย่าง



ภาคผนวก ข

ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูป
จากเนื้อกบนา แนวทางการแปรรูปกบ



ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม



ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม



แบบสอบถาม

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อม้าของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

คำชี้แจง แบบสอบถามจัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์
ซึ่งแบ่งเป็น 7 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อม้าในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อม้าของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อม้า ในจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อม้าในจังหวัดเชียงใหม่

ต่อส่วนประสมทางการตลาด

ตอนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบทดสอบ 9 - Point hedonic scales

ตอนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking Preference Test

ตอนที่ 7 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ในข้อที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

- | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1. เพศ | () 1. ชาย | () 2. หญิง |
| 2. อายุ | () 1. ต่ำกว่า 20 ปี | () 2. 20 - 30 ปี |
| | () 3. 31 - 40 ปี | () 4. 41 - 50 ปี |
| | () 5. 51 ปีขึ้นไป | |
| 3. ระดับการศึกษา | () 1. ไม่ได้เรียน | () 2. ระดับประถมศึกษา |
| | () 3. มัธยมศึกษา / ปวช | () 4. อนุปริญญา / ปวส |
| | () 5. ปริญญาตรี | () 6. ระดับปริญญาตรีขึ้นไป |

4. อาชีพ () 1. นักเรียน / นักศึกษา () 2. พนักงานบริษัท
 () 3. รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ () 4. ลูกจ้างหน่วยงานรัฐ
 () 5. รับจ้างทั่วไป () 6. ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย
 () 6. อื่น ๆ.....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่อครัวเรือน

- () 1. น้อยกว่า 10,000 บาท () 2. 10,001 – 15,000 บาท
 () 3. 15,001-20,000 บาท () 4. มากกว่า 20,001 บาท

6. สถานภาพการสมรส

- () 1. โสด () 2. สมรส
 () 3. หม้าย / หย่าร้าง

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่
คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ในข้อที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านเคยบริโภคเนื้อกบหรือไม่

- () 1. เคย () 2. ไม่เคย (ข้ามไปตอบข้อที่ 9 และ 10)

2. ท่านเคยบริโภคเนื้อกบ จากสถานที่ใดบ้าง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. ที่บ้าน () 2. ร้านอาหาร
 () 3. การออกร้าน เทศกาลอาหาร () 4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ จากแหล่งจำหน่ายสถานที่ใดมากที่สุด

- () 1. ตลาดสด / ตลาดขายอาหารป่า () 2. ฟาร์มเลี้ยงกบ
 () 3. ห้างสรรพสินค้าขายส่ง (แมคโคร) () 4. ร้านค้าปลีกทั่ว ๆ ไป
 () 5. อื่น ๆ โปรดระบุ

4. ท่านชอบซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบชนิดใดมากที่สุด (เลือกตอบได้เพียง 1 ข้อเท่านั้น)

- () 1. กบสดแบบลอกหนัง () 2. กบสดแบบเผาถ่าน
 () 3. เนื้อกบหมักสมุนไพร () 4. เนื้อกบทอดสมุนไพร
 () 5. กบปิ้งอั่วสมุนไพร () 6. ผัดเผ็ดกบ
 () 7. ต้มยำกบ () 8. น้ำพริกกบ

5. ความถี่ที่ท่านซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบสัปดาห์ละกี่ครั้ง

- () 1. ไม่เกิน 1 ครั้ง () 2. 2-3 ครั้ง
 () 3. 4-5 ครั้ง () 4. ตั้งแต่ 6 ครั้งขึ้นไป

6. ในช่วงเวลาใดบ้างที่ท่านไปซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- () 1. ก่อน 11.00 น. () 2. เวลา 11.01 - 13.00 น.
 () 3. เวลา 13.01-15.00 น. () 4. เวลา 15.01-17.00 น.
 () 5. เวลา 17.01-19.00 น. () 6. เวลา 19.01 น. เป็นต้นไป
 () 7. ช่วงเวลาไม่แน่นอน
7. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบแต่ละครั้งจำนวนเท่าใด
- () 1. ต่ำกว่า 50 บาท () 2. ประมาณ 50-100 บาท
 () 3. ประมาณ 101-150 บาท () 4. มากกว่า 150 บาทขึ้นไป
8. บุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบของท่าน
- () 1. ตนเอง () 2. ครอบครัว
 () 3. เพื่อน () 4. บุคคลอื่น ๆ โปรดระบุ
9. เหตุผลที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- () 1. อยากทดลอง
 () 2. เนื้อกบ มีคุณค่าทางสารอาหาร โปรตีนสูง ไขมันต่ำ
 () 3. เนื้อกบรสชาติดี เนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาว
 () 4. บรรจุภัณฑ์ที่สะอาด สวยงาม และมีฉลากชัดเจน
 () 5. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบ ราคาไม่แพง
 () 6. เนื้อกบหาซื้อได้ง่ายและสะดวก
 () 7. เนื้อกบ สามารถประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู
 () 8. รับประทานเพื่อเป็นยาบำรุง บำบัด บรรเทา รักษาโรค
 () 9. เพื่อน ญาติ คนสนิทแนะนำ
 () 10. เป็นเมนูพิเศษ / เมนูแนะนำในร้านอาหาร
 () 11. พนักงานร้านอาหารแนะนำ
 () 12. มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานด้วยคุณภาพ
10. สำหรับท่านที่ไม่เคยบริโภคเนื้อกบ ท่านมีแนวโน้มที่จะบริโภคในอนาคตหรือไม่
- () 1. รับประทาน
 () 2. ไม่แน่ใจ
 () 3. ไม่รับประทาน

11. เหตุผลที่ท่าน ไม่เลือกบริโภคเนื้ออกบ (เลือกตอบได้มากกว่า)

- () 1. ไม่รับประทานเนื้อสัตว์
- () 2. คิดว่าเนื้ออกบไม่น่ารับประทานได้
- () 3. ภาพลักษณ์ของกบที่น่ากลัว จึงไม่กล้าที่จะรับประทาน
- () 4. ไม่มั่นใจในความสะอาด ปลอดภัยจากเชื้อโรค
- () 5. ไม่ทราบว่าจะหาบริโภคเนื้ออกบได้จากที่ไหน
- () 6. ไม่ทราบวิธีการนำเนื้ออกบมาปรุงอาหาร

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีต่อการบริโภคเนื้ออกบ
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้ความเข้าใจของท่าน ดังต่อไปนี้

ความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ ที่มีต่อการบริโภคเนื้ออกบ	ถูก	ผิด
1. กบที่นำมาบริโภคเป็นกบที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ		
2. เนื้ออกบมีลักษณะคล้ายเนื้อไก่มีเนื้อนุ่มละเอียด ไม่มีกลิ่นคาว		
3. เนื้ออกบมีคุณสมบัติเป็นยาบำรุง ดีต่อสุขภาพ		
4. เนื้ออกบแปรรูปเป็นสินค้าส่งออกชนิดหนึ่งของไทย		
5. เนื้ออกบแปรรูปผลิตจากกบ อายุ 4-6 เดือน		
6. เนื้ออกบแปรรูปผลิตจากกบที่ถูกเพาะเลี้ยงในฟาร์ม		
7. เนื้ออกบแปรรูปมีราคาแพงกว่าเนื้อที่บริโภคกันทั่วไป		
8. เนื้ออกบ มีกระบวนการชำแหละ แปรรูปและบรรจุด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัยและควบคุม ความสะอาดทุกขั้นตอน		
9. เนื้ออกบที่สามารถนำมาบริโภคได้เป็นกบเทศเมียเท่านั้น		
10. ภาครัฐและภาคเอกชนมีการส่งเสริมให้เลี้ยงกบเพื่อบริโภคและจำหน่าย เพื่อสร้าง รายได้		

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีการบริโภคเนือกบ
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ทัศนคติของผู้บริโภคในการบริโภคเนือกบ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
ด้านผลิตภัณฑ์		
1. ท่านคิดว่าเนือกบมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น โปรตีนสูง ไขมันต่ำ เป็นต้น		
2. ท่านคิดว่าเนือกบ มีเนื้อนุ่ม ไม่มีกลิ่นคาว		
3. ท่านคิดว่าเนือกบสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย		
4. ท่านคิดว่ามีกรรมวิธีที่ง่ายในการนำเนือกบมาประกอบอาหาร		
5. ท่านคิดว่าเนือกบสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เป็นต้น		
ด้านราคา		
6. ราคาเนือกบสดแพงกว่าเนื้อสัตว์โดยทั่วไปในท้องตลาด		
7. ราคาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนือกบ เช่น กบปิ้งอ้วสมุนไพรมีราคาแพงกว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์อื่น ๆ		
ด้านการจัดจำหน่าย		
8. ควรมีการกำหนดราคาของเนือกบเหมือนเนื้อสัตว์อื่น ๆ		
9. ผลิตภัณฑ์เนือกบหาซื้อได้ง่าย		
10. มีผู้ผลิตเนือกบจำหน่ายหลายรายในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่		
ด้านการส่งเสริมการตลาด		
11. มีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากร้านที่จำหน่าย		
12. มีการนำผลิตภัณฑ์เนือกบออกร้านในเทศกาลอาหารต่าง ๆ		
13. มีพนักงานให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนือกบ เช่น คุณค่าทางโภชนาการ การแปรรูป เป็นต้น		
14. ได้รับข้อมูลประชาสัมพันธ์จากหน่วยงานภาครัฐฯ ที่เกี่ยวข้อง		

ตอนที่ 5 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบ 9 - Point hedonic scales

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างตามลำดับที่เสนอ และให้คะแนนตามความชอบโดยเริ่มจาก สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับ (กรุณาบ้วนปากก่อนชิมทุกครั้ง) และให้คะแนนแต่ละปัจจัยตามความชอบของผู้ชิมโดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

ชอบมากที่สุด	9	ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบมาก	8	เฉยๆ	5	ไม่ชอบมาก	2
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบเล็กน้อย	4	ไม่ชอบที่สุด	1

คำอธิบาย : การยอมรับ หมายความว่าเมื่อท่านชิมตัวอย่างแล้วท่านมีความชอบมากน้อยเพียงใด โดยไม่ต้องคำนึงถึงแต่ละปัจจัยที่แยกให้คะแนนมาแล้ว

รายการประเมิน	คะแนนรสตัวอย่าง			
	เนื้อบสด แบบลอกหนัง	เนื้อบสด แบบหมักสมุนไพร	กบทอด สมุนไพร	กบปิ้ง สมุนไพร
สี				
กลิ่น				
ลักษณะเนื้อสัมผัส				
การยอมรับ				
ราคา / ความคุ้มค่าของราคา				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ตอนที่ 6 แบบสอบถาม Ranking Preference Test

คำแนะนำ : กรุณาชิมผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ตัวอย่างนี้ แล้วจัดลำดับความชอบ ตัวอย่างที่ชอบที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง และชอบน้อยที่สุดเป็นลำดับที่สี่ โดยใส่หมายเลขในช่องที่เหมาะสม

ผลิตภัณฑ์	จัดลำดับความชอบ (1-4)
เนื้อกบสดแบบลอกหนัง	
เนื้อกบสดแบบหมักสมุนไพร	
กบทอดสมุนไพร	
กบปิ้งสมุนไพร	

เหตุผลที่เลือก ชอบ ผลิตภัณฑ์

.....

.....

ตอนที่ 7 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การแสดงความคิดเห็น

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

(ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม)

รุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์

ผู้วิจัย



ภาคผนวก ค

คู่มือการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา

การเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมณีส
นางรุจิราภรณ์ ไทยหนุ่ม



คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

สแกน QR Cord เพื่อดาวน์โหลดเอกสาร คู่มือการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบ



ภาคผนวก ง

แนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำ
อาหารปลอดภัยในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคตศึกษา

จากการศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และ ทศนคติ ต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อกบนา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างธุรกิจใหม่ (Startup) และเป็นแนวทางในการทำอาหารปลอดภัย ในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคตจากมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับ ผู้ประกอบธุรกิจด้านการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา โดยให้มุ่งเน้นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่มีกำลังซื้อสูง (Premium) เป็นอันดับแรก โดยมุ่งเน้นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น อาหารสุขภาพที่เน้นให้โปรตีนสูง ไขมันต่ำ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปในรูปแบบอาหารสุขภาพเสริมโปรตีน สำหรับผู้รักสุขภาพ หรือผู้ที่ออกกำลังกายเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถจำหน่ายได้นอกเหนือ จากผลิตภัณฑ์แปรรูปกบทั่วไป เช่นสามารถจำหน่ายได้ตามโรงพยาบาล สถานที่ออกกำลังกาย โดยมีรายละเอียดผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้



1. ผลิตภัณฑ์

Homogenization Protein hydrolysate เป็นเทคโนโลยีการสกัดโปรตีนเข้มข้น ออกจากเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้โปรตีนเข้มข้นในระดับที่เหมาะสม เกิดเป็นกรดอะมิโน และเปปไทด์ที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ในด้านของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดโปรตีนเข้มข้นที่ได้ จะถูกนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในรูปแบบ **Liquid protein gel** ภายใต้ยี่ห้อ **ANURA** ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารโปรตีนเข้มข้นสกัดจากเนื้อสัตว์ ผู้บริโภคจะได้รับโปรตีน ครบถ้วน โดยที่ไม่ต้องเคี้ยวเนื้อสัตว์ให้ยุ่งยากลดกรรมวิธีในการปรุง และที่สำคัญ สามารถย่อยและดูดซึมให้ร่างกายได้อย่างครบถ้วน

2. อธิบายผลิตภัณฑ์หรือการบริการ

ในยุคนี้ผู้คนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น ทั้งด้วยการเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ หลีกเลี่ยงอาหารที่ทำลายสุขภาพ และออกกำลังกายฟิตรูปร่างให้ดูดีกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งในวงการของผู้ที่รักการออกกำลังกายนั้นทราบกันดีว่าโปรตีนนั้นเป็นสารอาหารสำคัญที่ช่วยสร้างกล้ามเนื้อ จนบางคนอาจคิดว่าโปรตีนเหมาะสำหรับนักกีฬาและผู้ที่ยากมีกล้ามเนื้อสวยงามเท่านั้น แต่ความจริงก็คือโปรตีนเป็นสารอาหารสำคัญที่ร่างกายของเราขาดไม่ได้

โปรตีนเป็นโมเลกุลที่สามารถพบได้ทั่วทั้งร่างกายตั้งแต่กล้ามเนื้อ กระดูก เส้นขน ผม กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อต่าง ๆ ทั้งยังเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ที่ช่วยก่อให้เกิดปฏิกิริยาสำคัญอย่างมากภายในร่างกาย ฮีโมโกลบินที่ทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ก็ประกอบไปด้วยโครงสร้างของโปรตีนเช่นเดียวกัน

ความสำคัญของโปรตีนจากสัตว์

แม้ว่าโปรตีนจากสัตว์และโปรตีนจากพืชจะได้ชื่อว่าเป็นโปรตีนเหมือนกัน แต่องค์ประกอบภายในระหว่างโปรตีนสัตว์และโปรตีนพืชนั้นแตกต่างกัน โปรตีนเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากกรดอะมิโนหลายชนิดเรียงต่อกัน กรดอะมิโนแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม

1. กลุ่มแรก คือกลุ่มกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non-essential amino acid) เป็นกลุ่มของกรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสร้างขึ้นเองได้ และไม่จำเป็นที่จะต้องได้รับจากการรับประทานอาหาร ได้แก่ อะลานีน (Alanine) แอสพาราจีน (Asparagine) กรดแอสพาทิก (Aspartic acid) กรดกลูตามิก (Glutamic acid)

2. กลุ่มที่สอง คือกลุ่มกรดอะมิโนเฉพาะกาล (Conditional amino acid) เป็นกลุ่มของกรดอะมิโนที่ในภาวะปกติร่างกายสามารถสร้างขึ้นเองได้แบบเดียวกับกลุ่มแรก ยกเว้น ในช่วงที่ร่างกายอยู่ในสภาวะเครียดหรือเจ็บป่วย ได้แก่ อาร์จินีน (Arginine) ซีสเตอีน (Cysteine) กลูตามีน (Glutamine) ไกลซีน (Glycine) ออไนธีน (Ornithine) โพรลีน (Proline) เซอรีน (Serine) และไทโรซีน (Tyrosine)

3. กลุ่มที่สาม คือกลุ่มของกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) เป็นกลุ่มของกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ จำเป็นต้องได้รับจากการรับประทานอาหารเท่านั้น ได้แก่ ฮิสทีดีน (Histidine) ไอโซลิวซีน (Isoleucine) ลิวซีน (Leucine) ไลซีน (Lysine) เมธิโอนีน (Methionine) ฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine) ธรีโอนีน (Threonine) ทริปโทแฟน (Tryptophan) และวาเลอีน (valine)

ส่วนที่ควรพิจารณาคือกรดอะมิโนในกลุ่มที่เป็นกรดอะมิโนจำเป็น โดยปกติแล้วโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีแนวโน้มที่จะให้กรดอะมิโนครบทุกชนิดที่ร่างกายต้องการ แต่แหล่งโปรตีนอื่น เช่น ผลไม้ ผัก ธัญพืช ถั่ว เมล็ดพืช ไม่ได้มีกรดอะมิโนครบถ้วนอย่างในเนื้อสัตว์ ในกลุ่มผู้รับประทานมังสวิรัตจึงจำเป็นต้องรับประทานอาหารจากแหล่งโปรตีนที่มีความหลากหลายเพื่อป้องกันการขาดกรดอะมิโนจำเป็น

สิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อเรากินโปรตีนเข้าไป คือ ร่างกายเราจะทำให้มันกลายเป็นกรดอะมิโนก่อนแน่นอนว่าเนื้อสัตว์จะมีกรดอะมิโนครบทุกตัว และมีมากกว่าพืชด้วย เพราะเมื่อเปรียบเทียบแล้วโปรตีนที่ได้จากพืชจะมีกรดอะมิโนเหล่านี้น้อยกว่า นั่นคือ เมธิโอนีน (Methionine) ทริปโทแฟน (Tryptophan) ไลซีน (Lysine) และ ไอโซลิวซีน (Isoleucine) เป็นต้น

สารอาหารที่ได้จากโปรตีน

ไม่ว่าจะเป็นโปรตีนที่ได้จากพืชหรือได้จากสัตว์ก็ให้พลังงานต่อร่างกายที่ 4 แคลอรีต่อกรัม เช่นเดียวกันกับคาร์โบไฮเดรต สิ่งที่เราควรพิจารณาาร่วมด้วยคือเมื่อรับประทานอาหารหนึ่งอย่าง เราไม่สามารถเลือกรับประทานได้เฉพาะโปรตีนเพียงอย่างเดียว แต่แหล่งของโปรตีนนั้นก็มีส่วนประกอบอื่นเป็นองค์ประกอบร่วมที่แตกต่างกัน เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ การพิจารณาถึงประเด็นนี้ก็เป็นเรื่องที่สำคัญในการเลือกแหล่งของโปรตีนในการรับประทาน แต่แม้ว่าจะให้พลังงานเท่ากันแต่คุณภาพของแหล่งโปรตีนที่เลือกรับประทานนั้นอาจส่งผลที่แตกต่างกันต่อร่างกาย

ปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมที่ควรจะได้รับ

สำหรับคนทั่วไป ที่ต้องการโปรตีนในการใช้ในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ปริมาณโปรตีน 0.8 ถึง 1 กรัม ต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ยกตัวอย่างเช่น ถ้าน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับคือ 48 – 60 กรัม ต่อวัน

สำหรับคนที่ต้องการโปรตีนเป็นพิเศษ เช่นคนที่กำลังเล่นกล้าม กลุ่มคนเหล่านี้จะต้องการโปรตีนมากเป็นพิเศษ เพราะว่าการเล่นกล้ามคือการทำให้กล้ามเนื้อบาดเจ็บ และต้องการโปรตีนเข้าไปซ่อมแซม เพื่อให้กล้ามเนื้อถูกสร้างขึ้นใหม่ และใหญ่ขึ้น ปริมาณโปรตีน 1 ถึง 1.5 กรัม ต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ยกตัวอย่างเช่น ถ้าน้ำหนักตัว 80 กิโลกรัม ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับคือ 80 – 120 กรัม ต่อวัน

หากได้รับโปรตีนไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย กระบวนการสร้างกล้ามเนื้อก็จะน้อยลง วิตามินบี 12 ที่มีมากในเนื้อสัตว์ ในร่างกายก็จะลดลง นอกจากนี้ อาหารประเภทโปรตีน ยังมีความจำเป็นต่อสมอง ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ อาทิ เนื้อสัตว์ไม่ติดหนังไม่ติดมัน เช่น เนื้อหมู เนื้อวัว (ควรเลือกรับประทานส่วนสันใน หรือสันนอก) หรือไข่ไก่ เพราะเลซิตินที่มีประโยชน์ต่อสมองมีมากในไข่แดง ทุกวัยจึงควรที่จะกินไข่ไก่ วันละ 1 ฟอง ถ้าเป็นเด็ก กินได้วันละ 1-2 ฟอง ผู้ที่ตั้งครรภ์กินอย่างน้อย 1-2 ฟอง

เทคโนโลยีการสกัดโปรตีนเข้มข้น ออกจากเนื้อสัตว์

(Homogenization Protein hydrolysate)

โปรตีนไฮโดรไลเซต คือผลผลิตของโปรตีนที่ได้จากการไฮโดรไลซิสโปรตีนด้วยเอนไซม์โปรตีเนส โดยโมเลกุลของโปรตีนจะถูกตัดพันธะให้มีขนาดเล็กลงเป็นเปปไทด์ หรือกรดอะมิโนอิสระ วัตถุประสงค์เพื่อลดการแพ้จากโปรตีนในอาหารนั้นๆ

โปรตีนไฮโดรไลเซตจากเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากการย่อยสลายโปรตีนในระดับที่เหมาะสม เกิดเป็นกรดอะมิโน และเปปไทด์ที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ในด้านของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านการเจริญของจุลินทรีย์ และมีส่วนช่วยในการควบคุมความดันโลหิต การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซตจากเนื้อสัตว์เพื่อให้ได้กรดอะมิโนที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่น

แหล่งของโปรตีนตั้งต้นเพื่อเตรียมทำโปรตีนไฮโดรไลเซท ชนิดและภาวะการทำงานของเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสลาย และระดับของการย่อยสลาย เป็นต้น

Homogenization เป็นการทำให้ เนื้อเยื่อ ที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ให้รวมเป็นอิมัลชัน (Emulsion) ไม่แยกชั้น โดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ (Homogenizer) เพื่อทำให้เม็ดอนุภาคไขมันแตกเพื่อลดขนาดของเม็ดไขมัน ให้มีขนาดเล็กลงโดยเฉลี่ยเล็กกว่า 1 ไมครอน เพื่อป้องกันไม่ให้เม็ดไขมันเกิดการรวมตัวกันเป็นชั้นของครีม (Cream) และทำให้ส่วนผสมต่าง ๆ ละลายเป็นเนื้อเดียวทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อละเอียดเนียน

เครื่องโฮโมจีไนซ์ (Homogenizer) อาจเรียกว่า Pressure homogenizer เป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์แปรรูปอาหารที่ใช้เพื่อการโฮโมจีไนซ์ (Homogenization) ใช้เพื่อการผสม (Mixing) และลดขนาดเม็ดไขมันในของเหลว เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน เกิดอิมัลชัน (Emulsion) คงตัว

หลักการทำงาน เครื่องโฮโมจีไนซ์ทำงานโดยใช้บีบความดันสูง บังคับให้ของเหลวผ่านช่องแคบ ที่เรียกว่า วาล์วโฮโมจีไนซ์ (Homogenization valve) ด้วยความเร็วสูงมาก พลังงานจากแรงดัน ทำให้เกิดแรงเฉือน (Shear) แรงกระแทกและการแตกตัวของฟองอากาศขนาดเล็ก (Cavitation) อย่างรุนแรง มีผลให้อนุภาคของเหลวมีขนาดเล็กลงและเกิดการกระจายเป็นเนื้อเดียวกันความดันที่ใช้เพื่อการพาสเจอร์ไรซ์อาหารเหลว เช่น นม อยู่ระหว่าง 10-25 MPa (100-250 bars)

ANURA Liquid protein gel เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้เทคโนโลยีการสกัดโปรตีนเข้มข้นออกจากเนื้อสัตว์ ทำให้ผู้บริโภคเมื่อรับประทานผลิตภัณฑ์นี้ สามารถได้รับโปรตีน ได้อย่างครบถ้วน โดยไม่ต้องเคี้ยวเนื้อสัตว์ให้ยุ่งยาก

ANURA Liquid protein gel เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนจากเนื้อสัตว์สัตว์ จัดเป็นอาหารโปรตีนคุณภาพดี เนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน ร่างกายสามารถย่อยและดูดซึมง่าย ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารโปรตีนเข้มข้นสกัดจากเนื้อสัตว์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการได้รับโปรตีนครบถ้วน โดยที่ผู้บริโภค ไม่ต้องเคี้ยวเนื้อสัตว์ให้ยุ่งยาก ลดกรรมวิธีในการปรุง และที่สำคัญ สามารถย่อยและดูดซึมให้ร่างกายได้อย่างครบถ้วน

โปรตีนคุณภาพ ANURA Liquid protein gel เป็นโปรตีนสกัดเข้มข้น ให้กรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน ปราศจากไขมันและโคเลสเตอรอล ไม่มีส่วนผสมของแลคโตสและเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือก เช่นเดียวกับแหล่งโปรตีนอื่น ๆ โปรตีนจากเนื้อสัตว์มีจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย และให้กรดอะมิโนจำเป็นต่อการสร้างโปรตีนชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย

3. กำหนดกลยุทธ์ธุรกิจด้วย Business Model Canvas ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ส่วนหลัก

3.1 กลุ่มลูกค้า (Customer segment) กลุ่มลูกค้า ของ ANURA แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ผลิตสินค้าประเภทอาหารที่ให้โปรตีนสูง ที่ต้องการใช้เทคโนโลยี การสกัดโปรตีนเข้มข้น ออกจากเนื้อ และกลุ่มลูกค้าที่รับประทานอาหารประเภทให้โปรตีนสูง ในกรณีกลุ่มลูกค้า กลุ่มที่ 2 ANURA เราเจาะกลุ่มของนักวิ่งมาราธอน กลุ่มนักสร้างกล้ามเนื้อ นักเพาะกาย นักกีฬาที่ออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ที่อยู่ในวัยทำงาน อายุ ระหว่าง 25-45 ปี ซึ่งเรามองว่า เป็นกลุ่มคนที่มีกำลังซื้อสินค้าสูง กลุ่มนี้สามารถซื้อสินค้าให้กับตัวเอง หรือ กลุ่มผู้สูงอายุ และ กลุ่มวัยเด็กที่กำลังเจริญเติบโต

3.2 คุณค่าของสินค้าหรือบริการ (Value proposition) *ANURA Liquid protein gel* เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนจากเนื้อสัตว์ จัดเป็นอาหารโปรตีนคุณภาพดี เนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน ร่างกายสามารถย่อยและดูดซึมง่าย ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารโปรตีนเข้มข้นสกัดจากเนื้อสัตว์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการได้รับโปรตีน ครบถ้วน โดยที่ผู้บริโภค ไม่ต้องเคี้ยวเนื้อสัตว์ให้ยุ่งยาก ลดกรรมวิธีในการปรุง และที่สำคัญ สามารถย่อยและดูดซึมให้ร่างกายได้อย่างครบถ้วน

3.3 ความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer relationship) *ANURA Liquid protein* เป็นอาหารเสริมโปรตีนที่สกัดด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งโปรตีน (Protein) คือ สารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสารอาหารโปรตีนมีในกระบวนการสร้างเสริมเซลล์เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งสารอาหารโปรตีนจะถูกนำไปใช้ป็นองค์ประกอบสำคัญในด้านโครงสร้างของร่างกาย คือการสร้างกล้ามเนื้อเนื้อเยื่อและกระดูก พร้อมทั้งช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย รวมถึงช่วยในการซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีการเสื่อมสลายลงไปอีกด้วย โดยเฉพาะการซ่อมแซมผิวหนังและเซลล์เม็ดเลือดแดง

ANURA Liquid protein จัดเป็นโปรตีนแบบสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นอยู่ครบทุกชนิด และมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายอีกด้วย โดยโปรตีนแบบสมบูรณ์จะช่วยซ่อมแซมในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่สึกหรอได้ดี และช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 ช่องทางการสื่อสาร (Channels) *ANURA Liquid protein* มีแผนที่วางขายหรือจัดบูธแสดงสินค้าในพื้นที่ จัดงานหรืออีเวนท์ที่มีกิจกรรมการออกกำลังกาย หรือ มีการฝากขายที่ร้านค้า ประเภท อาหารเสริมสุขภาพ ร้านขายอุปกรณ์กีฬา ฟิสเนต

3.5 รายได้หลัก (Revenue Streams)

- 1) รายได้หลัก จากการขาย ผลิตภัณฑ์ *ANURA Liquid protein* ซึ่งจะมีแผนการผลิตขาย ในครั้งแรกจำนวน 600,000 แพ็ค โดยคิดจากจำนวนสถิติกลุ่มผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งมาราธอน ที่อยู่ในวัยทำงาน อายุ 25-45 ปี

จำนวน 6 ล้านคน และ ขนาดของตลาดคือ 10 % ของกลุ่มคนวิ่งมาราธอน ที่อยู่ในวัยทำงาน อายุ 25-45 ปี ส่งผลให้มีรายได้รวม 360 ล้านบาทต่อปี

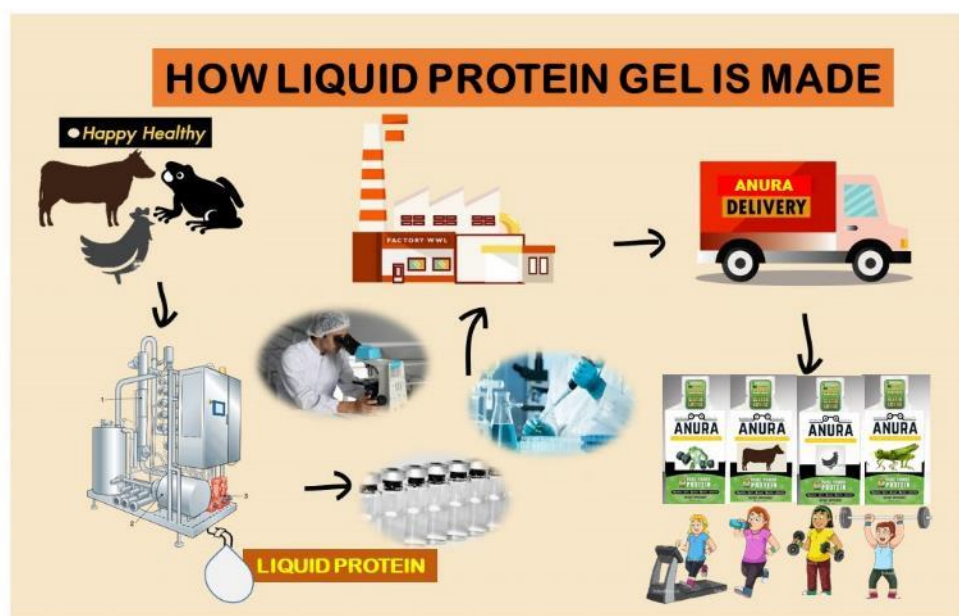
2) รายได้จาก ผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตในอนาคต คือ ลูกอม เจลลี่โปรตีนสูง หรือน้ำ โปรตีนพร้อมดื่ม

3) รายได้จาก เศษเหลือของเนื้อสัตว์ที่สามารถนำมาทำเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารสัตว์ได้

3.6 พันธมิตรหลัก (Key Partners)

1. ชมรมเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์เกษตรปลอดภัย
2. สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Institute of Product Quality and Standardization)
3. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
4. สถาบันบ่มเพาะวิสาหกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
5. NIA สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
6. สมาคมกีฬาเพาะกายและฟิตเนสแห่งประเทศไทย
7. Samyangym
8. Cilmb Central
9. Tribe BKK
10. S'wet Society
11. ชมรมนักวิ่งมาราธอนแห่งประเทศไทย
12. สมาคมนักวิ่งเพื่อสุขภาพแห่งประเทศไทย
13. www.runlah.com
14. www.wingnaidee.com
15. บจก.Inovation
16. บริษัทขนส่งสินค้าเอกชน (Fast Express, Kerry Express, NIM Express)

3.7 กิจกรรมหลัก (Key Activities)



3.8 ทรัพยากรหลัก (Key resources)

1. วัตถุดิบหลัก (เนื้อสัตว์)
2. บุคลากร นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักโภชนาการและออกแบบอาหาร นักวิทยาศาสตร์ คิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีกรรมวิธีการสกัดโปรตีน
3. โรงงานผลิตที่ได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร หรือ GMP (Good Manufacturing Practice) ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในการควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้อาหารที่ปราศจากอันตราย HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) และ การรับรองการใช้เครื่องหมายการค้า “ฮาลาล” โดยสำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย
4. การประชาสัมพันธ์สินค้า การตลาด
5. ดำเนินการการขนส่ง

3.9 โครงสร้างต้นทุน (Cost structure)

แผนการผลิตขาย ในครั้งแรกจำนวน 600,000 แพค ราคาแพคละ 600 บาท

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
1	วัตถุดิบหลัก (เนื้อสัตว์)	72
2	บุคลากร นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักโภชนาการและออกแบบอาหาร นักวิทยาศาสตร์ คิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีกรรมวิธีการสกัดโปรตีน	36
3	โรงงานผลิตที่ได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร หรือ GMP (Good Manufacturing Practice) ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในการควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้อาหารที่ปราศจากอันตราย HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) และการรับรองการใช้เครื่องหมายการค้า “ฮาลาล” โดยสำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย	72
4	การประชาสัมพันธ์สินค้า การตลาด	18
5	ดำเนินการขนส่ง	18
	รวมต้นทุน	216
	รวมรายได้ต่อปี	360
	กำไรสุทธิหักต้นทุน	144

ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype)







ภาคผนวก จ
ผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ
ผลงานระดับประเทศ อนุสิทธิบัตร
การฝึกอบรม

ผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

ผลงานระดับประเทศ อนุสิทธิบัตร

การฝึกอบรม

ความเชี่ยวชาญ	การจัดการระบบฟาร์มเลี้ยงกบ การจัดการธุรกิจประมง และการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 130 หมู่ที่ 6 ตำบลลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 122/1 หมู่ที่ 4 ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
อีเมล	rujiraporn.t1457@gmail.com
เบอร์โทรศัพท์	064-827-3719

ผลงานทางวิชาการ

1. รุจิราภรณ์ ไทยหนุ่ม และ ชนกกันต์ จิตมนัส. 2561. ผลของสารสกัดสมุนไพรรากกวาวเครือขาว ขมิ้นชัน และกล้วยน้ำว้า ต่อการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* ในกบนา (*Hoplobatrachus rugulosus*). ใน การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2562 "นวัตกรรมการผลิตปศุสัตว์อย่างยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0" ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมดวงจิตต์ รีสอร์ท แอนด์ สปา ภูเก็ต โดยสมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ร่วมกับ ภาควิชาสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย
2. Rujiraporn Thainum, Sudaporn Tongsiri, Daracha Thiammueang, Jongkon Promya and Chanagun Chitmanat. 2020. Effects of *Curcuma longa*, *Pueraria mirifica*, and *Musa sapientum* Linn Extracts on Growth Performances, Lysozyme Activity, and Body Color of Frogs under Cold Season. In **The 32nd Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference (TSB 2020) Online Conference** / Bangkok, Thailand November 26, 2020
3. รุจิราภรณ์ ไทยหนุ่ม, ชนกกันต์ จิตมนัส. 2561. คู่มือการเพาะเลี้ยงและแปรรูปกบนา. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 28 หน้า

4. Paiboon Panase, Supap Saenphet, Kanokporn Saenphet, Paramet Pathike & Rujiraporn Thainum. 2018. Biochemical and physiological responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) subjected to rapid increases of water temperature. *Comparative Clinical Pathology*. 28, 493–499.

ผลงานระดับประเทศ

1. Startup Thailand League 2019 | July 2019

ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการในการแสดงผลงาน (Demo Day) จากการแข่งขัน Startup ระดับประเทศ (Startup Thailand League) ภายในงาน Startup Thailand 2019 ระหว่างวันที่ 25-27 กรกฎาคม 2562 ณ True Digital Park กรุงเทพฯ ในนามของ ทีม Anura จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้

2. รางวัลการนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย ระดับดีเด่น

การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2562 "นวัตกรรมการผลิตปศุสัตว์อย่างยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0" ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมดวงจิตต์ รีสอร์ท แอนด์ สปา ภูเก็ต โดยสมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ร่วมกับ ภาควิชาสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย

3. ผ่านเข้ารอบการแข่งขัน เป็น 1 ใน 200 คน ที่ได้รับการสัมภาษณ์

เพื่อเข้าร่วมโครงการ New Gen Hug บ้านเกิด ในกลุ่มเกษตรแปรรูป (เกษตรบริการการเกษตร เกษตรแปรรูปเพิ่มมูลค่า) ที่จัดขึ้นโดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร หรือ ธ.ก.ส. จากใบสมัครเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 20,000 ใบสมัคร

การฝึกอบรม

1. โครงการพัฒนาผู้ประกอบการใหม่ (Early-Stage) ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดทำแผนธุรกิจ วันที่ 14-15 มีนาคม 2562 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรสเชียงใหม่
2. COACHING CAMP STARTUP THAILAND LEAGUE 2019 NORTHERN@MFU วันที่ 22-24 กุมภาพันธ์ 2562.
3. การใช้โปรแกรม SPSS for windows เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยด้านสังคมศาสตร์ วันที่ 23 สิงหาคม 2562 ณ ศูนย์บริการวิชาการ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

4. อบรมเชิงปฏิบัติการ Workshop Design Thinking ในสัปดาห์ 11-13 กันยายน 2563 ณ เชียงใหม่ แกรนด์วิว โฮเต็ล แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์
5. โครงการฝึกอบรม จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ณ วันที่ 9 กันยายน 2563 ณ คณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้











ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	รุจิราภรณ์ มุสิกะพันธ์
เกิดเมื่อ	18 กรกฎาคม พ.ศ.2526
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (การประมง) สาขาวิชาเอกการ จัดการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2552 ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขา วิชาเอก ส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2549 – 2560 1. นักวิชาการประมง ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจาก พระราชดำริ ต.ป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ พ.ศ. 2561 – 2564 2. ผู้ประสานงานโครงการวิจัยโครงการวิจัยทำหน้าที่หลักในการประสานงาน กับพื้นที่เป้าหมาย ให้บริการวิชาการคลินิกประมงเคลื่อนที่ (โรคสัตว์น้ำ) 3. ควบคุมการปฏิบัติงานโครงการปัญหาพิเศษของนักศึกษา ระดับปริญญา ตรี คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ รวมทั้งสิ้น 10 โครงการ 4. เป็นผู้ช่วยสอนภาคบรรยายวิชาหลักการส่งเสริมทางการประมง, วิชาการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเชิงอุตสาหกรรม และวิชานวัตกรรมทางเทคโนโลยีทางการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 5. เป็นผู้ช่วยสอนภาคปฏิบัติการในรายวิชาโรคและปรสิตสัตว์น้ำ 6. เป็นที่ปรึกษาหลักให้นักศึกษาระดับปริญญาโท ในการเข้าแข่งขันโครงการ Startup Thailand League 2019 ภายใต้ชื่อทีม Future Pro 7. เป็นที่ปรึกษาหลักให้นักศึกษาเข้าร่วมการแข่งขัน โครงการ “เส้นทางสู่ นวัตกรรมวิจัย (Research to Market Thailand: R2M) 2019” ระดับประเทศ ประจำปี 2563 ภายใต้ชื่อทีม RANAE Triple Protein