วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 40(3): 190-205

การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ

Unit Cost Analysis for Smart Frog (*Hoplobatrachus rugulosus*) Farm

ประกฤต ช่วยสถิตย์[1*] ศักดิ์ศรี รักไทย[1] และยุวดี อุ้ยดำ[2]

Pragrit Chuaysatit[1*], Saksri Rakthai[1] and Yuwadee Uydam[2]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

[2]แผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช 80250

[1]Faculty of Science and Technology, Pathumwan Institute of Technology, Bangkok, Thailand 10330

[2]Faculty of Fisheries Industry, Nakhon Si Thammarat College of Agriculture and Technology

Nakhon Si Thammarat, Thailand 80250

*Corresponding author: pragrit_c@yahoo.co.th

Received :*June 03, 2022*

Revised :*December 21, 2022*

Accepted :*December 29, 2022*

Abstract

The objective of this research was to 1) study the cost per unit of nursing of frog tadpoles, traditional farm and smart farm 2) analyze the cost per unit of the smart frog farm: a case study of the Faculty of Fisheries Industry, Department of Aquaculture, Nakhon Si Thammarat College of Agriculture and Technology. The research was carried out in five steps, as follows: 1) studying general information of traditional frog farm and smart frog farm, 2) analyzing organization structure for determining unit cost, 3) calculating unit cost of traditional frog farm, 4) calculating unit cost of smart frog farm and 5) comparing unit cost of traditional frog farm with smart frog farm. The results showed that the cost per unit of traditional frog farm was 1.98 Baht which was divided into labor cost 1.59 Baht, material cost 0.34 Baht and capital cost 0.05 Baht. The cost per unit of smart frog farm was 1.87 Baht which was divided into labor was 1.13 Baht, material cost 0.70 Baht and capital cost 0.04 Baht. Moreover, the unit cost of the traditional frog farm was higher than smart frog farm of 0.11 Baht. The smart frog farm has a lower labor cost but has a higher material cost than that caused by the electronic equipment used. Therefore, the equipment should be chosen to have the appropriate of specifications for use, including the maintenance of the equipment in order to control the cost of materials to be appropriate for production.

Keywords: unit cost, nursing of frog tadpoles, smart frog farm

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ 2) วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ ของแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ 1) ศึกษาข้อมูลทั่วไปของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ 2) วิเคราะห์โครงสร้างองค์กรเพื่อกำหนดหน่วยต้นทุน 3) คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม 4) คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ และ 5) เปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มดั้งเดิมกับฟาร์มอัจฉริยะ ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนต่อหน่วยการอนุบาลลูกกบนาฟาร์มดั้งเดิมเท่ากับ 1.98 บาทต่อตัว แบ่งเป็นต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 1.59 บาทต่อตัว ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 0.34 บาทต่อตัว และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 0.05 บาทต่อตัว และฟาร์มอัจฉริยะเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว แบ่งเป็นต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 1.13 บาทต่อตัว ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 0.70 บาทต่อตัว และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 0.04 บาทต่อตัว ต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มดั้งเดิมสูงกว่าฟาร์มอัจฉริยะเท่ากับ 0.11 บาทต่อตัว โดยฟาร์มอัจฉริยะมีต้นทุนค่าแรงต่ำกว่าแต่มีต้นทุนค่าวัสดุสูงกว่าอันเกิดจากค่าอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ที่นำมาใช้ ดังนั้นจึงควรเลือกอุปกรณ์ให้มีคุณลักษณะ (Specification) เหมาะสมกับการใช้งานรวมทั้งคำนึงถึงการดูแลรักษาอุปกรณ์เพื่อควบคุมต้นทุนค่าวัสดุให้มีสัดส่วนเหมาะสมกับการผลิต

คำสำคัญ: ต้นทุนต่อหน่วย การอนุบาลลูกกบนา ฟาร์มอัจฉริยะ

คำนำ

เกษตรอัจฉริยะเป็นยุทธศาสตร์ชาติด้านหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม จากแผนปฏิบัติการด้านเกษตรอัจฉริยะ พ.ศ. 2563–2565 ของคณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดเป้าหมายภายใน 3 ปี ด้วยการเพิ่มจำนวนกลุ่มเกษตรกร ฟาร์ม และ Start up เกษตรอัจฉริยะจำนวน 385 แห่ง จากจำนวนฟาร์มปศุสัตว์ 3,302,406 แห่ง และฟาร์มประมงน้ำจืด 477,042 แห่ง (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2022) ในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะยังคงสามารถพัฒนาได้เพิ่มขึ้นอีกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาช่อน กุ้งก้ามกราม และกบ เป็นต้น จากข้อมูลสถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประจำปี พ.ศ. 2563 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่ามีฟาร์มกบทั่วประเทศเท่ากับ 2,108 แห่ง มีมูลค่าการผลิตเท่ากับ 132.31 ล้านบาท ทั้งหมดเป็นฟาร์มแบบดั้งเดิมของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่เลี้ยงในครัวเรือนด้วยบ่อซีเมนต์และบ่อดิน

การศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงและอนุบาลลูกกบแบบอัจฉริยะในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตามในการลงทุนพัฒนาการอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะนั้นยังมีประเด็นต้นทุนและความคุ้มค่าในการลงทุนเป็นเหตุให้นักวิจัยต่าง ๆ ได้ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกบนาเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจการลงทุน อาทิเช่น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดฟาร์มกบแบบดั้งเดิมของเกษตรกรในจังหวัดเลยซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงกบสร้างรายได้ด้วยแรงงานในครอบครัว พบว่าต้นทุนการผลิตสูงและมีกำไรสุทธิต่ำสาเหตุมาจากต้นทุนค่าดำเนินงานสูง (ค่าอาหารกบและยารักษาโรค) คิดเป็นร้อยละ 88.80 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด รวมทั้งการเลี้ยงได้รับผลผลิตต่ำ (Preeyanun *et al*., 2014) การศึกษาวิจัย

เกี่ยวกับรูปแบบและอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกบนา (*Rana rugulosa*) ที่เป็นการเลี้ยงแบบดั้งเดิม พบว่าต้นทุนการผลิตจากอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่ผลิตขึ้นเองแบบโปรตีน 30% ให้ผลผลิตสูงสุดและมีต้นทุนต่ำสุด (Nattakarn *et al*., 2011) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการเลี้ยงกบแบบดั้งเดิมตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในบ่อซีเมนต์ปูกระเบื้อง บ่อกระชัง และบ่อดิน พบว่าการเลี้ยงกบในบ่อซีเมนต์ปูกระเบื้องมีต้นทุนต่ำที่สุดและให้ผลตอบแทนสูงที่สุด แต่ต้นทุนการสร้างบ่อเริ่มแรกค่อนข้างสูง (Thongyun *et al*., 2011) และการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงแบบดั้งเดิมด้วยอาหารต่างชนิดกัน พบว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงต่างชนิดกันทำให้มีต้นทุนและผลผลิตที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีต้นทุนค่าอาหารและวัสดุ ต้นทุนค่าลงทุน และต้นทุนค่าแรง ตามสัดส่วนเท่ากับ 62.34 : 25.05 : 13.61 ตามลำดับ (Rat, 2008) จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าต้นทุนและผลผลิตเป็นสิ่งสำคัญหากเพิ่มผลผลิตได้และควบคุมต้นทุนการผลิตให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมจะทำให้ขีดความสามารถในการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตจะทำให้ทราบโครงสร้างต้นทุนซึ่งเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต ทั้งนี้จากการศึกษาบทความวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มการเกษตรทำให้ทราบโครงสร้างต้นทุนซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนค่าลงทุน ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง อาทิเช่น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยการลงทุนเลี้ยงปลานิลแบบเลี้ยงรวมและแบบเลี้ยงชนิดเดียวโดยต้นทุนหลักประกอบด้วย ต้นทุนค่าวัสดุ (อาหารและอุปกรณ์) ต้นทุนค่าลงทุนสร้างกระชัง และต้นทุนค่าแรง พบว่าต้นทุนต่อหน่วยแบบเลี้ยงรวมเท่ากับ 33.16 บาทต่อกิโลกรัมและแบบเลี้ยงชนิดเดียวเท่ากับ 65.56 บาทต่อกิโลกรัม (Suwitthayaporn, 2015) และการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการเลี้ยงกบตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโดยต้นทุนทั้งหมดประกอบด้วย ต้นทุนค่าลงทุนสร้างบ่อ ต้นทุนค่าอาหารและวัสดุ และต้นทุนค่าแรง พบว่าการเลี้ยงกบนาในบ่อซีเมนต์ให้ผลตอบแทนสูงสุดเท่ากับ 20.81 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 59.18 บาทต่อกิโลกรัม (Thongyun *et al*., 2011) สำหรับฟาร์มอัจฉริยะ Jakkrit (2016) กล่าวว่ามีความแตกต่างจากฟาร์มแบบดั้งเดิมโดยฟาร์มอัจฉริยะ (Smart farm) หรือฟาร์มที่มีความแม่นยำ (Precision farm) เป็นการทำฟาร์มที่นำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือ ทำการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างถูกต้องแม่นยำ ผลผลิตเพิ่มขึ้นและช่วยลดต้นทุนการผลิตแต่ฟาร์มอัจฉริยะมีต้นทุนค่าวัสดุและอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ที่ต้องลงทุนเพิ่ม สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Punsri and Promsaka Na Sakolnakorn (2019) ที่พบว่าต้นทุนรวมของโรงเรือนควบคุมด้วยระบบสมาร์ทฟาร์มสูงกว่าวิธีการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมเนื่องจากส่วนใหญ่เป็นค่าอุปกรณ์ของระบบแต่มีต้นทุนค่าแรงต่ำกว่า ให้ผลผลิตมากกว่าและต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่า

ด้วยเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงได้นำหลักการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ งานฟาร์มแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตลูกกบนาจากฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ และวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าการผลิตลูกกบนาจากฟาร์มแบบดั้งเดิมกับฟาร์มอัจฉริยะมีต้นทุนแตกต่างกันอย่างไรและต้นทุนต่อหน่วยของลูกกบนาฟาร์มอัจฉริยะที่แท้จริงเท่าไหร่ อันนำไปสู่การตัดสินใจลงทุนและการจัดงบประมาณในแต่ละปีงบประมาณของผู้บริหารวิทยาลัยฯ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับงานฟาร์มอนุบาลลูกกบนาและสามารถจำหน่ายลูกกบนาในราคาต้นทุนให้แก่เกษตรกรในพื้นที่สำหรับนำไปเพาะเลี้ยงต่อเพื่อจำหน่ายกบนาสู่ตลาดผู้บริโภคเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร รวมทั้งเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะของเกษตรกรในพื้นที่อีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ และวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

หน่วยงานของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช จำนวน 11 หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนตามแผนภูมิโครงสร้างการบริหารวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ. 2564 (Information center, Nakhonsithammarat College of Agriculture and Technology, 2021) โดยแบ่งออกเป็น 2 หน่วยต้นทุน ได้แก่ หน่วยต้นทุนงานหลัก(ผลิต) 6 หน่วย และหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน 5 หน่วย ดำเนินการศึกษาวิจัยโดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายของหน่วยต้นทุน จำนวน 1 ปีงบประมาณ คือปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 (1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 – 30 กันยายน พ.ศ. 2564)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) การสอบถามข้อมูลค่าใช้จ่ายทางบัญชีกับผู้บริหารเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลในแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ 2) การสังเกตจากผู้วิจัยในการอนุบาลลูกกบนาทั้งสองวิธี 3) แบบฟอร์มที่พัฒนาขึ้นในโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective) จากแผนปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และแผนปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ได้แก่ ต้นทุนค่าแรง (Labor cost) ต้นทุนค่าวัสดุ (Material cost) ต้นทุนค่าลงทุน (Capital cost) และข้อมูลการผลิตลูกกบนา มาบันทึกในแบบฟอร์มที่พัฒนาขึ้นในโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่ายทางบัญชีของหน่วยต้นทุนของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ด้วยการคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำผลมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive method) ได้แก่ โครงสร้างฟาร์มแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะเพื่ออธิบายสภาพทั่วไปทางกายภาพของโครงสร้างฟาร์มแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative method) ได้แก่ ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุน เพื่อศึกษาต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ และเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ

โดยศึกษาโครงสร้างทางกายภาพวิธีการอนุบาลและวิธีการบริหารจัดการฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและแบบอัจฉริยะ

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์โครงสร้างองค์กรเพื่อกำหนดหน่วยต้นทุน

โดยกำหนดหน่วยต้นทุนเป็น 2 ประเภท คือ หน่วยต้นทุนงานหลัก (Functional cost center) ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยงานผลิตผลผลิตขององค์กร และหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน (Support cost center) ที่ทำหน้าที่สนับสนุนการผลิตผลผลิตขององค์กร

ขั้นตอนที่ 3: คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม

โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) กำหนดเกณฑ์และอัตราการปันส่วนต้นทุน (Allocation criteria and rate)

โดยวิธีการปันส่วนต้นทุน (Allocation method) แบบการกระจายโดยตรง (Bureau of Public Sector Accounting Standards, 2018) ตามเกณฑ์การปันส่วน 2 เกณฑ์ คือ

1. เกณฑ์การกระจายตามสัดส่วนจำนวนบุคลากรของหน่วยต้นทุนงานหลัก

2. เกณฑ์การกระจายตามสัดส่วนจำนวนบ่ออนุบาลลูกกบนา

2) ปันส่วนต้นทุน (Indirect cost allocation)

โดยการย้ายต้นทุนของหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน (Support cost centers) ไปยังหน่วยต้นทุนงานหลัก (Functional cost centers) ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรงทั้งหมด (Total direct cost) ของแต่ละหน่วยต้นทุน ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนค่าแรง (Labour cost; LC) ต้นทุนค่าวัสดุ (Material cost; MC) และต้นทุนค่าลงทุน (Capital cost; CC) โดยต้นทุนทางตรงทั้งหมด เท่ากับผลรวมของต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุน ดังสมการที่ 1

$$TDC = LC + MC + CC \quad (1)$$

เมื่อ TDC = ต้นทุนทางตรงทั้งหมด
LC = ต้นทุนค่าแรง
MC = ต้นทุนค่าวัสดุ
CC = ต้นทุนค่าลงทุน

2. ย้ายต้นทุนทางตรงทั้งหมด (Total direct cost; TDC) ของหน่วยต้นทุนงานสนับสนุนไปยังแต่ละหน่วยต้นทุนงานหลักตามเกณฑ์และอัตราการปันส่วนต้นทุน (Allocation criteria and rate) โดยต้นทุนที่ย้ายไปนั้นจะกลายเป็นต้นทุนทางอ้อมทั้งหมด (Indirect cost; IDC) ของหน่วยต้นทุนงานหลัก

3. คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมด (Total full cost; TFC) ของแต่ละหน่วยต้นทุนงานหลัก ซึ่งเป็นผลรวมต้นทุนทางตรงทั้งหมด (Total direct cost; TDC) และต้นทุนทางอ้อมทั้งหมด (Indirect cost; IDC) ดังสมการที่ 2

$$TFC = TDC + IDC \quad (2)$$

เมื่อ TFC = ต้นทุนรวมทั้งหมด
TDC = ต้นทุนทางตรงทั้งหมด
IDC = ต้นทุนทางอ้อมทั้งหมด

3) คำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Unit cost calculation)

คำนวณจากต้นทุนรวมทั้งหมด (Total full cost; TFC) หารด้วยจำนวนผลผลิต (Output; OP) มีหน่วยเป็นบาทต่อตัว ดังสมการที่ 3

$$UC = \frac{TFC}{OP} \quad (3)$$

เมื่อ UC = ต้นทุนต่อหน่วย
TFC = ต้นทุนรวมทั้งหมด
OP = ผลผลิต

ขั้นตอนที่ 4: คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ

โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลต้นทุนค่าวัสดุ (Material cost; MC) ตามโครงสร้างทางกายภาพของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะ

2) คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมด (Total full cost; TFC)

3) คำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Unit cost; UC) ของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะ ทั้งนี้ได้สรุปวิธีการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Figure 1)

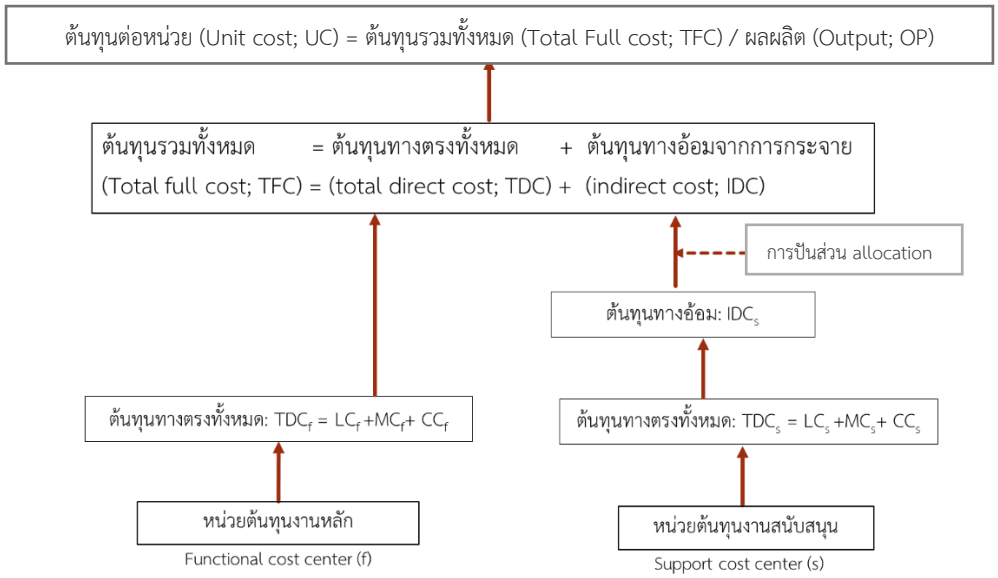


Figure 1 Calculation of the unit cost of nursing of frog tadpoles

ขั้นตอนที่ 5 เปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มดั้งเดิมกับฟาร์มอัจฉริยะ

โดยการพิจารณาความแตกต่างของต้นทุนต่อหน่วยและผลผลิตลูกกบนาจากการอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและแบบอัจฉริยะ

ผลการวิจัย

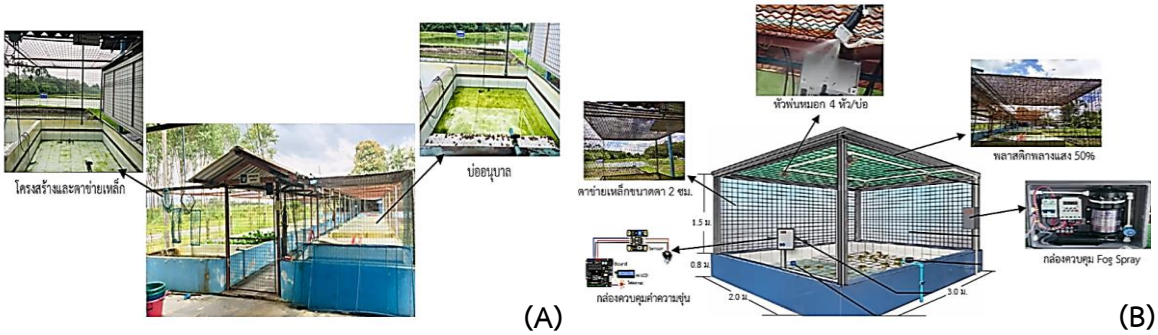
การศึกษาต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ

ของแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช เพื่อจำหน่ายให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ช่วงเดือน กุมภาพันธ์–สิงหาคม ของทุกปี โดยมีระยะเวลาการอนุบาล 2 เดือนต่อ 1 รอบการเลี้ยง จำนวน 10 บ่อ โดยมีโครงสร้างทางกายภาพที่เหมือนกัน คือ โรงเรือนอนุบาลเป็นบ่อปูนซีเมนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 2.00x3.00x0.80 เมตร พื้นปูกระเบื้อง โครงสร้างโรงเรือนเป็นเหล็กสูง 1.50 เมตร ด้านบนและด้านข้างใช้ตาข่ายเหล็กคลุมล้อมรอบเพื่อป้องกันศัตรูลูกกบ เป็นลักษณะบ่อเปิดรับแสงแดด พื้นบ่อลาดเอียงเล็กน้อยไปยังท่อน้ำทิ้งบริเวณพื้นบ่อด้านหลัง ภายในบ่อมีพื้นที่แห้งประมาณ 1.50 ตารางเมตร เพื่อเป็นที่พักของลูกกบนา ทั้ง 10 บ่ออยู่ในโรงอนุบาลเดียวกัน มีระบบท่อน้ำเข้าแต่ละบ่อและระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณทางเดิน สำหรับความแตกต่างของโรงเรือนอนุบาลทั้งสองแบบ สรุปรายละเอียด ได้ดังนี้

ฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม ปริมาณน้ำในบ่อลึก 10 เซนติเมตร ปล่อยลูกกบนาอายุ 20 วัน จำนวน 3,000 ตัวต่อบ่อ ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 37 วันละ 3 ครั้ง คือช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น ด้วยวิธีการหว่าน สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อใช้วิธีการปล่อยน้ำเข้าบ่อตลอดเวลาเพื่อให้น้ำใหม่เข้าแทนที่น้ำเก่าและชะล้างตะกอนบางส่วนออกไป โดยใช้ตะแกรงกันบริเวณท่อน้ำทิ้งป้องกันลูกกบหลุดลอดออกจากบ่อ (Figure 2A)

ฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะ บริเวณด้านบนโครงสร้างโรงเรือนมีการติดตั้งชุดพ่นหมอก (Fog Spray) จำนวน 4 หัวฉีดต่อบ่อ ควบคุมการเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติโดยตั้งเวลาเปิดทุก 3 นาที และปิดทุก 5 นาที ตั้งแต่เวลา 11.00-16.00 น. เพื่อลดอุณหภูมิอากาศ ลดอุณหภูมิบริเวณผิวน้ำ เพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในบ่อ และติดตั้งชุดควบคุมค่าความขุ่น (Turbidity) อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุดต่อบ่อ เพื่อแจ้งเตือนค่าความขุ่นของน้ำในบ่อโดยระบบจะแจ้งเตือนด้วยไฟแสดงสถานะ 3 สี คือ สีเขียวแสดงสถานะปกติ สีเหลืองแสดงสถานะแจ้งเตือน และสีแดงแสดงสถานะไม่ปกติ ปริมาณน้ำในบ่ออนุบาล 300 ลิตรต่อบ่อ ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 37 วันละ 3 ครั้ง คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น ด้วยวิธีการหว่าน สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อในสถานะปกติเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วัน หากระบบแจ้งเตือนสถานะไม่ปกติ (สีแดง) จะดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อทันทีด้วยแรงงานคน (Figure 2B)



Traditional farm frog nursery pond **Smart farm frog nursery pond**

Figure 2 Physical structure of a frog nursery farm

การวิเคราะห์โครงสร้างองค์กรเพื่อกำหนดหน่วยต้นทุน

หน่วยต้นทุนของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ประกอบไปด้วย 11 หน่วยต้นทุน แบ่งตามงานฟาร์มและการจัดการเรียนการสอน เป็นหน่วยต้นทุนงานหลัก (Functional cost centers) จำนวน 6 หน่วย ได้แก่ งามฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาพืชศาสตร์ (F1) งานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาสัตวศาสตร์ (F2) งานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) งานการเรียนการสอนบริหารธุรกิจ (F4) งานการเรียนการสอนช่างกลเกษตร (F5) และงานสามัญสัมพันธ์ (F6) และหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน (Support cost centers) จำนวน 5 หน่วย ได้แก่ งานบุคลากรบริหารงานทั่วไปและงานประชาสัมพันธ์ (S1) งานการเงินและการบัญชี (S2) งานอาคารสถานที่ ยานพาหนะและงานซ่อมบำรุง (S3) งานพัสดุ (S4) งานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วางแผนและงบประมาณ ส่งเสริมผลิตผลการค้าและงานควบคุมภายใน (S5) (Table 1)

Table 1 Cost units of Nakhon Si Thammarat College of Agriculture and Technology

Functional cost centers	Support cost centers
F1: Faculty of Plant Science	S1: Personnel, general administration and public relations
F2: Faculty of Animal Science	S2: Finance and accounting
F3: Faculty of Fisheries Industry	S3: Infrastucture, vehicles and maintenance
F4: Faculty of Administration	S4: Parcel work
F5: Faculty of Agricultural Mechanic	S5: Information center, plan and budget and internal control
F6: Faculty of General Educations	

การคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ต้นทุนทางตรงทั้งหมด (Total direct cost; TDC)

ต้นทุนทางตรงทั้งหมดของหน่วยต้นทุนงานหลัก (Functional cost center) ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราชที่มากที่สุดคือหน่วยงานการเรียนการสอนบริหารธุรกิจ (F4) จำนวน 6,543,704.38 บาท รองลงมาคือ หน่วยงามฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาพืชศาสตร์ (F1) หน่วยงานสามัญสัมพันธ์ (F6) หน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) หน่วยงานการเรียนการสอนช่างกลเกษตร (F5) และหน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาสัตวศาสตร์ (F2) จำนวน 5,412,372.59, 4,414,260.51, 4,414,260.51, 3,513,308.51 และ 3,206,601.09 บาท ตามลำดับ

ต้นทุนทางตรงทั้งหมดของหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน (Support cost center) ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราชที่มากที่สุดคือหน่วยงานอาคารสถานที่ ยานพาหนะและงานซ่อมบำรุง (S3) จำนวน 3,999,741.09 บาท รองลงมาคือหน่วยงานการเงินและการบัญชี (S2) หน่วยงานบุคลากร บริหารงานทั่วไปและงานประชาสัมพันธ์ (S1) หน่วยงานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วางแผนและงบประมาณ ส่งเสริมผลิตผลการค้าและงานควบคุมภายใน (S5) และหน่วยงานพัสดุ (S4) จำนวน 1,414,205.35, 1,368,639.76, 855,111.97 และ 729,414.57 บาท ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Total direct cost (TDC) of Nakhon Si Thammarat College of Agriculture and Technology

Cost Units	LC (Baht/year)	MC (Baht/year)	CC (Baht/year)	TDC (Baht/year)
Functional cost centers				
F1: Faculty of Plant Science	2,199,922.75	3,171,885.18	40,564.67	5,412,372.59
F2: Faculty of Animal Science	1,466,615.16	804,530.18	935,455.75	3,206,601.09
F3: Faculty of Fisheries Industry	3,299,884.12	839,530.18	143,942.00	4,283,356.30
F4: Faculty of Administration	5,499,806.87	494,530.18	549,367.33	6,543,704.38
F5: Faculty of Agricultural Mechanic	2,933,230.33	494,530.18	85,548.00	3,513,308.51
F6: Faculty of General Educations	2,933,230.33	504,530.18	976,500.00	4,414,260.51

Table 2 (Continued)

Cost Units	LC (Baht/year)	MC (Baht/year)	CC (Baht/year)	TDC (Baht/year)
Support cost centers				
S1: Personnel, general administration and public relations	733,307.58	590,280.18	45,052.00	1,368,639.76
S2: Finance and accounting	1,099,961.37	298,280.18	15,963.80	1,414,205.35
S3: Infrastucture, vehicles and maintenance	3,666,537.91	325,280.18	7,923.00	3,999,741.09
S4: Parcel work	366,653.79	350,280.18	12,480.60	729,414.57
S5: Information center, plan and budget, promote trade productivity and internal control	366,653.79	378,280.18	110,178.00	855,111.97

จาก Table 2 เมื่อพิจารณาเฉพาะหน่วยต้นทุนงานหลัก หน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) ซึ่งเป็นหน่วยต้นทุนงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการอนุบาลลูกกบนาพบว่ามีต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 4,283,356.30 บาท ต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 3,299,884.12 บาท ซึ่งประกอบไปด้วยค่าแรงของบุคลากรจำนวน 9 คน ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 839,530.18 บาท ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ ค่าวัสดุสำนักงาน ค่าสาธารณูปโภค ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าซ่อมแซมต่างๆ และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 143,942.00 บาท ซึ่งประกอบไปด้วยค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง

2) ต้นทุนรวมทั้งหมด (Total full cost; TFC)

ต้นทุนรวมทั้งหมดของหน่วยต้นทุนงานหลัก เกิดจากย้ายต้นทุนทางตรงทั้งหมดของหน่วยต้นทุนงานสนับสนุนไปยังแต่ละหน่วยต้นทุนงานหลักตามเกณฑ์และอัตราปันส่วนต้นทุน ผลการศึกษาพบว่าวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช มีหน่วยงานการเรียนการสอนบริหารธุรกิจ (F4) เป็นหน่วยต้นทุนงานหลักที่มีต้นทุนรวมทั้งหมดสูงสุดคือ 9,623,395.55 บาท รองลงมาคือ หน่วยงามฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาพืชศาสตร์ (F1) หน่วยงานการเรียนการสอนช่างกลเกษตร (F5) หน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) หน่วยงานสามัญสัมพันธ์ (F6) และหน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาสัตวศาสตร์ (F2) ที่มีต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 6,655,380.48, 5,349,991.80, 5,248,078.84, 4,562,679.36 และ 4,301,190.12 บาท ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Total Full cost (TFC) of Nakhon Si Thammarat College of Agriculture and Technology

Functional cost centers	LC (Baht/year)	MC (Baht/year)	CC (Baht/year)	TFC (Baht/year)
F1: Faculty of Plant Science	3,125,906.49	3,460,445.85	69,028.14	6,655,380.48
F2: Faculty of Animal Science	2,282,033.68	1,058,635.84	960,520.60	4,301,190.12
F3: Faculty of Fisheries Industry	4,018,558.07	1,063,487.71	166,033.05	5,248,078.84
F4: Faculty of Administration	7,794,035.24	1,209,471.54	619,888.77	9,623,395.55
F5: Faculty of Agricultural Mechanic	4,301,474.96	920,910.87	127,605.97	5,349,991.80
F6: Faculty of General Educations	3,043,795.55	538,985.19	979,898.62	4,562,679.36

จาก Table 3 เมื่อพิจารณาเฉพาะหน่วยต้นทุนงานหลัก หน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) ซึ่งเป็นหน่วยต้นทุนงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการอนุบาลลูกกบนาพบว่ามีต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 5,248,078.84 บาท ซึ่งประกอบไปด้วยต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 4,018,558.07 เพิ่มขึ้น 718,673.95 บาท จากต้นทุนค่าแรงของหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 1,063,487.71 เพิ่มขึ้น 223,957.53 บาท จากหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน และต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 166,033.05 เพิ่มขึ้น 22,091.05 บาท จากหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน

3) ต้นทุนต่อหน่วย (Unit cost; UC) การอนุบาลลูกกบนาฟาร์มแบบดั้งเดิม

เป็นการคำนวณเฉพาะต้นทุนต่อหน่วยของหน่วยต้นทุนงานหลัก หน่วยงานฟาร์มและงานการเรียนการสอนแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม (F3) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุบาลลูกกบนา โดยมีบ่ออนุบาลจำนวน 10 บ่อ รอบการเลี้ยง 4 รอบต่อปี อนุบาลลูกกบนา 3,000 ตัวต่อบ่อ อัตราการรอด 1,500 ตัวต่อบ่อ คิดเป็นร้อยละ 50 ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนต่อหน่วยการอนุบาลลูกกบนาฟาร์มแบบดั้งเดิมเท่ากับ 1.98 บาทต่อตัว แบ่งเป็นต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 1.59 บาทต่อตัว ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 0.34 บาทต่อตัว และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 0.05 บาทต่อตัว (Table 4)

Table 4 Unit cost of traditional frog farm

No.	Cost type	TFC (Baht/year)	TFC per cycle (Baht/pond)	UC (Baht/unit)	Percentage
1	Labor cost	95,113.80	2,377.85	1.59	80.3
2	Material cost	20,330.67	508.27	0.34	17.1
3	Capital cost	3,174.05	79.35	0.05	2.6
	Total	**118,618.52**	**2,965.47**	**1.98**	**100.0**

จาก Table 4 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มแบบดั้งเดิมที่มีค่ามากที่สุดคือต้นทุนค่าแรงร้อยละ 80.3 ซึ่งประกอบไปด้วย เงินเดือนข้าราชการ เงินประจำตำแหน่ง (วิทยฐานะ) เงินเดือนลูกจ้างประจำ ค่าจ้างพนักงานราชการ ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนผู้ปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ค่าตอบแทนจ้างครูจ้างสอน ค่าเบี้ยเลี้ยงที่พักไปราชการ และเงินสมทบประกันสังคม รองลงมาคือต้นทุนค่าวัสดุร้อยละ 17.1 ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ ค่าวัสดุสำนักงาน ค่าสาธารณูปโภค (ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ ค่าไปรษณีย์ ค่าน้ำประปา และค่าอินเตอร์เน็ต) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าซ่อมแซมต่างๆ และต้นทุนค่าลงทุนร้อยละ 2.6 ซึ่งประกอบไปด้วยค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง

4) การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Unit cost; UC) การอนุบาลลูกกบนาฟาร์มอัจฉริยะ

การคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาแบบฟาร์มอัจฉริยะเป็นการคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มแบบดั้งเดิมเป็นการอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะ โดยการอนุบาลลูกกบนาแบบฟาร์มอัจฉริยะมีการอนุบาลลูกกบนา 3,000 ตัวต่อบ่อ อัตราการรอด 2,100 ตัวต่อบ่อ คิดเป็นร้อยละ 70 เป็นผลจากลักษณะการเลี้ยงที่เปลี่ยนไปจากเดิมนั่นคือ มีการควบคุมอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำในบ่อและความชื้นสัมพัทธ์ภายในบ่อ ด้วยการพ่นหมอก 4 หัวฉีด ตั้งเวลาอัตโนมัติสำหรับการเปิดน้ำทุก 3 นาที และปิดทุก 5 นาที ตั้งแต่เวลา 11.00-16.00 น. และมีการควบคุมค่าความขุ่นอัตโนมัติเพื่อแจ้งเตือนค่าความขุ่นในบ่อด้วยไฟแสดงสถานะ 3 สี คือ สีเขียวแสดงสถานะปกติ สีเหลืองแสดงสถานะแจ้งเตือน และสีแดงแสดงสถานะไม่ปกติ สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อทันทีที่สถานะแจ้งเตือนไฟสีแดง ซึ่งปกติมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วัน ครั้งละ 300 ลิตร

ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนต่อหน่วยการอนุบาลลูกกบนาฟาร์มอัจฉริยะเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว แบ่งเป็นต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 1.13 บาทต่อตัว ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 0.70 บาทต่อตัวและต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 0.04 บาทต่อตัว (Table 5)

Table 5 Unit cost of smart frog farm

No.	Cost type	TFC (Baht/year)	TFC per cycle (Baht/pond)	UC (Baht/unit)	Percentage
1	Labor Cost	95,113.80	2,377.85	1.13	60.4
2	Material Cost	23,856.96	1,478.00	0.70	37.5
3	Capital Cost	3,174.05	79.35	0.04	2.1
	Total	**122,144.81**	**3,935.20**	**1.87**	**100.0**

5) การเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มแบบดั้งเดิมกับฟาร์มอัจฉริยะ

การเปรียบเทียบผลผลิตของการอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมกับการอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะ พบว่าในการปล่อยลูกกบนาเริ่มต้นเท่ากันจำนวน 3,000 ตัวต่อบ่อ ฟาร์มอนุบาลูกกบนาแบบดั้งเดิมมีอัตราการรอด 1,500 ตัวต่อบ่อ ในขณะที่ฟาร์มอนุบาลูกกบนาแบบอัจฉริยะมีอัตราการรอด 2,100 ตัวต่อบ่อ ผลผลิตเพิ่มขึ้น 600 ตัวต่อบ่อ คิดเป็นร้อยละ 20 และเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยพบว่าต้นทุนต่อหน่วยการอนุบาลลูกกบนาของฟาร์มดั้งเดิมเท่ากับ 1.98 บาทต่อตัวและการอนุบาลของฟาร์มอัจฉริยะเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว ลดลง 0.11 บาทต่อตัว คิดเป็นร้อยละ 5.56 (Table 6)

Table 6 Unit cost of traditional and smart frog farm

No.	Farm type	LC (Baht/unit)	MC (Baht/unit)	CC (Baht/unit)	UC (Baht/unit)
1	Traditinal frog farm	1.59	0.34	0.05	1.98
2	Smart frog farm	1.13	0.70	0.04	1.87
	Differance	**0.46**	**0.36**	**0.01**	**0.11**

6) การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ

จาก Table 5 และ Table 6 พบว่าฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว โดยมีสัดส่วนร้อยละของต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 60.4, 37.5 และ 2.1 ตามลำดับ ต้นทุนค่าแรงมีสัดส่วนมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วยเงินเดือนข้าราชการ เงินประจำตำแหน่ง (วิทยฐานะ) เงินเดือนลูกจ้างประจำ ค่าจ้างพนักงานราชการ ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทนผู้ปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ค่าตอบแทนจ้างครูจ้างสอน ค่าเบี้ยเลี้ยงที่พักไปราชการ และเงินสมทบประกันสังคม รองลงมาคือ ต้นทุนค่าวัสดุ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ (ค่าชุดควบคุมพ่นหมอกอัตโนมัติขนาด 4 หัวฉีด และค่าชุดควบคุมค่าความขุ่นอัตโนมัติ) ค่าวัสดุสำนักงาน ค่าสาธารณูปโภค (ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ ค่าไปรษณีย์ ค่าน้ำประปา และค่าอินเตอร์เน็ต) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าซ่อมแซมต่างๆ และต้นทุนค่าลงทุน ซึ่งประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์ และสิ่งก่อสร้าง

วิจารณ์ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ มีประเด็นในการอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

การศึกษาต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ

1) เทคโนโลยีอัจฉริยะ จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมและฟาร์มอัจฉริยะ พบว่าเทคโนโลยีของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบอัจฉริยะของแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช เป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะที่เน้นการตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิน้ำ และความขุ่นของน้ำในบ่อซึ่งล้วนเป็นโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของลูกกบนา หากทำการตรวจวัดและควบคุมโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติเหล่านี้ได้แล้วย่อมทำให้ผลผลิตของลูกกบนาดีขึ้น เห็นได้จากงานวิจัยของ Treepolaugson (2021) ศึกษาเกี่ยวกับผลของความเข้มแสงต่อการอนุบาลลูกกบนาพบว่าช่วงความเข้มแสง 900 -1,100 ลักซ์ อัตราการรอดตายลูกกบนาสูงสุด และงานวิจัยของ Preeyanon *et al.* (1989) ศึกษาเกี่ยวกับการทำฟาร์มเลี้ยงกบนาแบบครบวงจรในฟาร์มกึ่งถาวร พบว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและสืบพันธุ์กบนาได้แก่ อุณหภูมิอากาศ 25.5-30.9°ซ. อุณหภูมิน้ำ 25.4-29.6°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65.0-76.6% ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.1-8.2 และปริมาณออกซิเจนละลาย 7.2-11.2 มก./ล. ดังนั้นหากเกษตรกรจะอนุบาลกบนาให้ได้ผลผลิตดีต้องควบคุมโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

2) หน่วยต้นทุน การศึกษาวิจัยนี้ใช้เกณฑ์การแบ่งหน่วยต้นทุนตามแนวคิดระบบสิ่งแวดล้อมของ

Chankaew (1997) ที่กล่าวว่าสิ่งแวดล้อมมีโครงสร้าง (Structure) และหน้าที่ (Function) ที่เฉพาะและแตกต่างกัน เมื่อรวมกันอยู่เป็นระบบจะทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต (Produce) ผู้บริโภค (Consumer) ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) และผู้สนับสนุน (Supportor) หน้าที่หลักของระบบก็คือเป็นผู้ผลิตผลผลิตของระบบนั้นๆ ซึ่งในที่นี้ระบบของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราชคือผลิตผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวช.และปวส. และผลิตสินค้าเกษตร โครงสร้างหลักของระบบจึงประกอบด้วยหน่วยต้นทุนงานหลักคือ งามฟาร์มแผนกพืชศาสตร์และงานการเรียนการสอนพืชศาสตร์ (F1) งานฟาร์มแผนกสัตวศาสตร์และงานการเรียนการสอนสัตวศาสตร์ (F2) งานฟาร์มแผนกวิชาประมงอุตสาหกรรมและงานการเรียนการสอนประมงอุตสาหกรรม (F3) งานการเรียนการสอนบริหารธุรกิจ (F4) งานการเรียนการสอนช่างกลเกษตร (F5) และงานสามัญสัมพันธ์ (F6) ซึ่งการแบ่งหน่วยต้นทุนงานหลักตามแนวคิดของระบบสิ่งแวดล้อมนี้สอดคล้องกับแนวคิดการแบ่งหน่วยต้นทุนของ Khamta (2021) ที่ศึกษาต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตของมหาวิทยาลัยมหาสารคามโดยกำหนดหน่วยต้นทุนตามภารกิจหลักของหน่วยงานแบ่งออกเป็นหน่วยต้นทุนงานหลัก 20 หน่วย และหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน 17 หน่วย และการศึกษาของ Sawetmethikul (2015) ที่ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยรายหลักสูตรกรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีโดยกำหนดหน่วยต้นทุนตามภารกิจหลักของหน่วยงานแบ่งออกเป็นหน่วยต้นทุนงานหลัก 5 หน่วยและหน่วยต้นทุนงานสนับสนุน 15 หน่วย

3) ต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่ามีต้นทุนต่อหน่วย 1.98 บาทต่อตัว โดยต้นทุนรวมมีสัดส่วนเป็นต้นทุนค่าแรง : ต้นทุนค่าวัสดุ : ต้นทุนค่าลงทุน คิดเป็นร้อยละ 80.3 : 17.1 : 2.6 เห็นได้ว่าต้นทุนค่าแรงมีสัดส่วนต้นทุนสูงที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Namwongsa (2013) ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยระบบบำบัดน้ำเสียเอสบีอาร์ พบว่าต้นทุนรวมมีสัดส่วนต้นทุนค่าแรงสูงสุด คือ ต้นทุนค่าแรง : ต้นทุนค่าวัสดุ : ต้นทุนค่าลงทุน คิดเป็นร้อยละ 59.9 : 33.5 : 6.6 ทั้งนี้เนื่องจากฟาร์ม (องค์กร) แรงงานทุกคนมีเงินเดือนและค่าจ้างที่ต้องจ่ายตามระยะเวลาที่แน่นอนจะแตกต่างจากฟาร์มแบบครัวเรือนซึ่งแรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานในครอบครัว (Muanmuangsong *et al*., 2014) มักจะไม่นำค่าแรงงานมาคำนวณต้นทุนทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าความเป็นจริง

4) การเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการอนุบาลลูกกบนาจากฟาร์มแบบดั้งเดิมกับฟาร์มอัจฉริยะ พบว่าต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มแบบดั้งเดิมสูงกว่าฟาร์มอัจฉริยะ 0.11 บาทต่อตัว เมื่อพิจารณารายละเอียดของต้นทุนพบว่าต้นทุนค่าแรงต่อหน่วยของฟาร์มแบบดั้งเดิมสูงกว่าต้นทุนค่าแรงต่อหน่วยของฟาร์มอัจฉริยะ 0.46 บาทต่อตัว ต้นทุนค่าวัสดุต่อหน่วยของฟาร์มแบบดั้งเดิมต่ำกว่าต้นทุนค่าวัสดุต่อหน่วยของฟาร์มอัจฉริยะ 0.36 บาทต่อตัว ขณะที่ต้นทุนค่าลงทุนไม่แตกต่างกันเนื่องจากมีการใช้โครงสร้างพื้นฐานต่างๆของฟาร์มร่วมกัน เห็นได้ว่าหากเกษตรกรที่ทำการอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมจะปรับเปลี่ยนเป็นฟาร์มอัจฉริยะจะไม่มีต้นทุนค่าลงทุนคงเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเฉพาะต้นทุนค่าวัสดุที่เป็นอุปกรณ์ควบคุมโครงสร้างสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์มเท่านั้น นอกจากนี้หากเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมด้วยวิธีอื่นๆ ได้แก่ การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์วงกลม และการเลี้ยงในบ่อดิน ยังพบว่าการอนุบาลลูกกบนาด้วยฟาร์มอัจฉริยะแบบบ่อปูนซีเมนต์มีต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำกว่าเช่นเดียวกัน อาทิเช่น การศึกษาของ Mukdajaturaphak *et al*. (2011) ทดลองเลี้ยงลูกกบนาในบ่อซีเมนต์วงกลมจำนวน 90 วัน ด้วยสูตรอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่ามีต้นทุนต่อหน่วย 6.25 บาทต่อตัว และการศึกษาของ Chanthakhot (2008) ทดลองเลี้ยงลูกกบนาในบ่อดินจำนวน 114 วัน ด้วยสูตรอาหารผสมจากธรรมชาติ(หอยเชอรี่/หนอน/ไส้เดือน/แมลง) มีต้นทุนต่อหน่วย 12.53 บาทต่อตัว

การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะ ผลการศึกษาพบว่ามีต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว ต่ำกว่าการอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม 5.56% และผลผลิตเพิ่มขึ้น 20% การลดลงของต้นทุนต่อหน่วยเกิดจากต้นทุนค่าแรงที่ลดลงจากการนำเทคโนโลยีมาช่วยควบคุมโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ และความขุ่นของน้ำภายในบ่ออนุบาลลูกกบนาช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรการผลิตมีความแม่นยำ ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อัตราส่วนของผลผลิตต่อแรงงานจึงเพิ่มขึ้นตามส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง ขณะที่ต้นทุนค่าวัสดุเพิ่มขึ้นมาจากฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะมีค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ระบบที่เป็นการลงทุนครั้งแรก จะเห็นได้ว่าหากสามารถเพิ่มผลผลิตได้จะทำให้ต้นทุนค่าแรงลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaiwong *et al*. (2017) ที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาต้นแบบโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอัจฉริยะโดยใช้เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรือน ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนค่าแรงลดลงอันเนื่องมาจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 25% ทำให้อัตราส่วนของผลผลิตต่อแรงงานเพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลงเมื่อเทียบกับโรงเรือนแบบดั้งเดิม

สรุปผลการวิจัย

ฟาร์มอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิมมีต้นทุนต่อหน่วย 1.98 บาทต่อตัว โดยมีสัดส่วนร้อยละของต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 80.3 17.1 และ 2.6 ตามลำดับ และฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะมีต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 1.87 บาทต่อตัว โดยมีสัดส่วนร้อยละของต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุนเท่ากับ 60.4 37.5 และ 2.1 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะพบว่ามีต้นทุนต่อหน่วยลดลง 5.56% ขณะที่ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20% เมื่อเทียบกับการอนุบาลลูกกบนาแบบดั้งเดิม การลดลงของต้นทุนต่อหน่วยเกิดจากต้นทุนค่าแรงที่ลดลงจากการนำเทคโนโลยีมาช่วยควบคุมโครงสร้างสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรการผลิตมีความแม่นยำ ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อัตราส่วนของผลผลิตต่อแรงงานจึงเพิ่มขึ้นตามส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง ขณะที่ต้นทุนค่าวัสดุเพิ่มขึ้นมาจากค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์อัจฉริยะส่วนต้นทุนค่าลงทุนไม่แตกต่างกันเนื่องจากมีการใช้โครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ของฟาร์มร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงกบนาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การศึกษานี้สะท้อนให้เห็นถึงต้นทุนการอนุบาลลูกกบนาประกอบด้วย ต้นทุนค่าลงทุน ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง โดยที่ต้นทุนค่าแรงเป็นต้นทุนที่ผันแปรตามปริมาณผลผลิตดังนั้นการเพิ่มผลผลิตจะทำให้ต้นทุนค่าแรงลดลงและส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง นับว่าเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุดด้วยการควบคุมต้นทุนต่อหน่วย

2. การบริหารต้นทุนค่าวัสดุ ซึ่งเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ในการเปลี่ยนวิธีการอนุบาลลูกกบนาจากแบบดั้งเดิมเป็นวิธีการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยี จึงควรคำนึงถึงคุณลักษณะ (Specification) ของอุปกรณ์ดังกล่าวต้องเลือกนำมาใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานรวมทั้งการดูแลรักษาอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถควบคุมต้นทุนค่าวัสดุให้มีสัดส่วนเหมาะสมกับการผลิต

3. การเพาะเลี้ยงกบนาเกษตรกรควรให้ความสำคัญกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการปล่อยน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ควรมีการบำบัดน้ำทิ้งก่อนปล่อยเพื่อลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

4. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดต่อขนาด (Economies of scale) ของฟาร์มอนุบาลลูกกบนาอัจฉริยะจากการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยให้ต่ำลง รวมทั้งการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน เช่น ROI, ROA และ ROE เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และอาจารย์แผนกวิชาประมงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ที่อนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Bureau of Public Sector Accounting Standards. 2018. **Government Accounting Standards and Government Accounting Policy 2018.** Bangkok: Ministry of Finance. 258 p. [in Thai]

Chankaew, K. 1997. **Integrated Environmental Management.** Bangkok: Kasetsart University. 387 p. [in Thai]

Chanthakhot, R. 2008. **The Study of Growth and Survival Rates of Rice Paddy Frogs Fed Different Types of Food**. Master Thesis. Srinakharinwirot University. 67 p. [in Thai]

Information Center, Nakhonsithammarat College of Agriculture and Technology. 2021. **Government action plan of fiscal year 2021**. [Online]. Available https://sites.google.com/a/svia.ac.th (July 10, 2022). [in Thai]

Khamta, N. 2021. The study of cost per production unit of Mahasarakham university. **Journal of Accountancy and Management Mahasarakham University** 13(3)(Suppl.): 88-101. [in Thai]

Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2022. **Smart agriculture action plan 2022-2023**. [Online]. Available https://www.moac.go.th/news-preview-432791791102 (August 11, 2022).

Muanmuangsong, P., S. Aditto and P. Suriya. 2014. Production and marketing of frog farms in Muang district, Loei province. **Prawarun Agricultural Journal** 11(1): 65-72. [in Thai]

Mukdajaturaphak, N., C. Chitmanat and J. Promya. 2011. **Suitable methods and feed to produce common lowland frog (*Rana rugulosa*) to be safe food for consumption and generate sustainable development.** 52 p. *In* Research Report. Chiang Mai: Maejo University. [in Thai]

Namwongsa, N. 2013. Analysis of cost and the unit cost of wastewater treatment system sequencing batch reactor Naduang commumity hospital Loei province, 2011. **Research and Development Journal, Loei Rajabhat University** 8(25): 57-64. [in Thai]

Nattakarn, M., C. Chitmanat and J. Promya. 2011. **Suitable Methods and Feed to Produce Common Lowland Frog (*Rana rugulosa*) to be Safe Food for Consumption and Generate Sustainable Development.** 41 p. *In* Research Report. Chiang Mai: Maejo University. [in Thai]

Preeyanon, P., S. Phatinawinet, K. Isarangkun Na Ayuthaya, N. Chanphong, T. Nutpraphan, W. Daokrit and P. Iamchan. 1989. **Development of frog rearing in Thailand 1988**. 74 p. *In* Research Report. Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]

Preeyanun, M., S. Aditto and P. Suriya. 2014. Production and marketing of frog farming in Mueang district, Loei province. **Prawarun Agricultural Journal** 11(1): 65-72. [in Thai]

Punsri, J. and T. Promsaka Na Sakolnakorn. 2019. **Prototype Greenhouse (Smart Farm) for Management of Community Enterprise**. 78 p. *In* Research Report. Chiang Mai: Chiangmai University. [in Thai]

Rat, C. 2008. **A Study on the Growth and Survival Rate of Frog (*Rana tigerrina*) by Different Kinds of Food.** Master Thesis. Srinakharinwirot University. 83 p. [in Thai]

Sawetmethikul, P. 2015. An analysis of unit cost per curriculum for fiscal year 2014: a case study of Rajamangala University of Technology Thanyaburi. **Integrated Social Science Journal** 2(1): 274-292. [in Thai]

Suwitthayaporn, I. 2015. **The Study of Costs and Returns of Tilapia Culture Investment in Suitable Commercial Area for Tilapia Culture in Phitsanulok Province.** Phitsanulok: Phitsanulok Provincial Fisheries Office. 94 p. [in Thai]

Thongyun, T., W. Pomsama, V. Rattanavichai and C. Phukingngoen. 2011. The Developmental Hybrid Frog Raising Model in Cement Ponds, Cage and Earth Ponds. pp. 38-43. *In* **Proceedings of Future Community Foundation for Sustainable Delopment 27-29 January 2011**. Khon Kaen: Khonkaen University. [in Thai]

Treepolaugson, S. 2021. Effect of light intensity on nursing of frog tadpoles (*Hoplobatrachus rugulosus*). **Journal of Vocational Institute of Agriculture** 5(1): 1-8. [in Thai]