

Investment Analysis of the Solar Cell for Whiteleg Shrimp Farmers

Chonticha Thongbuntho^{1*} Kulapa Kuldilok² and Sansanee Wangvoralak³

¹ *Maste degree Student, Resource Management, Kasetsart University, Thailand*

² *Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Thailand*

³ *Department of Fisheries Management, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Thailand*

* *Corresponding author. E-mail: chonticha.thong@ku.th*

ABSTRACT

This research aims to (1) study the characteristics of a farm, the costs of raising, and the management of energy within a whiteleg shrimp farming system, and (2) incremental investment analysis of solar cells categorized by farm size. Data were collected through in-depth interviews with shrimp farmers use solar cells, officials from the Department of Fisheries and suppliers and installers solar cells in shrimp farm total 5 individuals and a questionnaire of 150 shrimp farmers, and analyzed the data using descriptive statistics, cost-benefit analysis and financial investment analysis. The study found that the characteristics of white shrimp farms were as follows small-sized shrimp farms have an average pond size of 3.14 rai, medium-sized farms have an average pond size of 4.07 rai, and large-sized farms have an average pond size of 5.48 rai, raise shrimp in 2-3 cycles per year, Most farms using high-density farming methods and farms have GAP standard and use energy to manage in shrimp farming practices, primarily through the use of water beaters, water aerators and lighting systems and other tools, using electrical energy as the main source followed by fuel. The financial investment of installing solar cells categorized by small size, medium size, and large size with an electrical generating capacity of 1,100.00, 2,200.00, and 4,400.00 watts and it found that a net present value equal to 34,878.34, 114,837.41, and 260,315.20 with a benefit-to-cost ratio of 1.63, 2.58, and 2.96. Internal rate of return equal to 9, 17, and 19 percent and have discounted payback periods in years of 7.95, 5.2, and 4.95, respectively.

Keywords: Financial Investment, Solar Cells, Whiteleg Shrimp

การวิเคราะห์การลงทุนในการติดตั้งโซล่าเซลล์ของฟาร์มกุ้งขาวแวนนาไม

ชลธิชา ทองบุญโท^{1*} กุลภา กุลติล² และ ศันสนีย์ หวังวรลักษณ³

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

² ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

³ ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

* Corresponding author. E-mail: chonticha.thong@ku.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว และ (2) วิเคราะห์ส่วนเพิ่มของการลงทุนทางการเงินของการใช้โซล่าเซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์ม มีการเก็บข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวที่มีการติดตั้งโซล่าเซลล์ รวมถึงเจ้าหน้าที่กรมประมง และผู้จำหน่ายและติดตั้งโซล่าเซลล์ให้กับฟาร์มกุ้ง จำนวนรวม 5 ราย และแบบสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว จำนวน 150 ราย และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน และการลงทุนทางการเงิน ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว เป็นดังนี้ เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวในฟาร์มขนาดเล็กมีขนาดบ่อเฉลี่ย 3.14 ไร่ ฟาร์มขนาดกลางมีขนาดบ่อเฉลี่ย 4.07 ไร่ และขนาดใหญ่มีขนาดบ่อเฉลี่ย 5.48 ไร่ มีรอบการเลี้ยง 2 – 3 รอบต่อปี ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงกุ้งขาวแบบหนาแน่น มีมาตรฐานฟาร์มเลี้ยง GAP กรมประมง และมีการใช้พลังงานเพื่อช่วยในการจัดการการเลี้ยง โดยส่วนใหญ่มาจากการเปิดเครื่องตีน้ำ เครื่องให้อากาศ และระบบให้แสงสว่างในฟาร์ม เป็นต้น ซึ่งใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก รองลงมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง และเมื่อวิเคราะห์ส่วนเพิ่มของการลงทุนทางการเงินจากการใช้โซล่าเซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์ม พบว่าฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 1,100.00 2,200.00 และ 4,400.00 วัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ เท่ากับ 34,878.34 114,837.41 และ 260,315.20 มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ ต่อต้นทุน เท่ากับ 1.63 2.58 และ 2.96 มีอัตราผลตอบแทนภายใน เท่ากับร้อยละ 9 17 และ 19 และมีระยะเวลาคืนทุนคิดลด ในปี 7.95 5.2 และ 4.95 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การลงทุนทางการเงิน, กุ้งขาว, โซล่าเซลล์

© 2024 JSSP: Journal of Social Science Panyapat

บทนำ

กุ้งขาวแวนนาไม เป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย เนื่องจากมีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่อหนึ่งหน่วยการผลิตที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นสัตว์น้ำที่สามารถปรับตัวเข้ากับระบบการเลี้ยงแบบพัฒนาที่มีความหนาแน่นสูง เลี้ยงได้ในความเค็มในช่วงกว้างตั้งแต่ 3–35 ppt เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตสูง (กรมประมง, 2564) การเลี้ยงกุ้งทะเลในปี 2564 ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบพัฒนาร้อยละ 89.96 ของจำนวนฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลทั้งหมด (กรมประมง, 2565) โดยการเลี้ยงแบบพัฒนาเป็นการเลี้ยงที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดการการเลี้ยง มีระบบการจัดการที่ดี ใช้ลูกพันธุ์จากโรงเพาะฟักเท่านั้น และปล่อยในอัตราค่อนข้างหนาแน่น ให้อาหารทุกวันๆ ละ 3-5 มื้อ และมีการใช้เครื่องเติมอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจน (กรมประมง, 2555) ซึ่งมีผลต่อคุณภาพน้ำและการเจริญเติบโตของกุ้งในบ่อเลี้ยง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่ควรต่ำกว่า 4 มิลลิกรัม จึงมีการนำเครื่องเติมอากาศมาใช้กันอย่างแพร่หลาย (พัชรินทร์ อินทมาศ และคณะ, 2565) แต่ปัญหาของเครื่องเติมอากาศ คือ ต้องใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงค่อนข้างมากและมีค่าใช้จ่ายสูง (พิพัฒน์ เลิศโกวิท และบัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์, 2564) ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งมีต้นทุนค่าพลังงานร้อยละ 18.38 ของต้นทุนทั้งหมด (กรมประมง, 2561) อีกทั้ง ราคาพลังงานที่ผันผวนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากความต้องการพลังงานที่สวนทางกับปริมาณการผลิตในตลาดโลก และผลพวงจากสงคราม

รัสเซีย-ยูเครน ทำให้ราคาพลังงานสูงขึ้น (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2565, ออนไลน์) เกษตรกรได้รับผลกระทบจากปัญหาค่าไฟฟ้าที่ปรับเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับเกษตรกรมีรายได้น้อยกว่าต้นทุนการผลิต เกษตรกรบางส่วนจึงเริ่มหันมาใช้พลังงานโซลาร์เซลล์เพื่อใช้ในการหมุนมอเตอร์กังหันตึ้นน้ำ ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนในส่วนของคุณค่าพลังงาน และช่วยลดภาวะโลกร้อนจากการใช้พลังงานสะอาด (MGR Online, 2566)

กรมประมงได้มีโครงการลดต้นทุนการผลิตกุ้งทะเลเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในอุตสาหกรรมกุ้งทะเลอย่างยั่งยืน ปี 2564 โดยให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่เกษตรกร เพื่อติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ และการพัฒนาโครงสร้างฟาร์มซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อหน่วย และการลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะต้นทุนพลังงานไฟฟ้า (กรมประมง, 2565) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีตัวเลขที่ชัดเจนของจำนวนเกษตรกรที่เริ่มมีการใช้โซลาร์เซลล์ภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว เนื่องจากอาจอยู่ในช่วงของการปรับเปลี่ยนและพัฒนาฟาร์มเลี้ยงตามโครงการของกรมประมง ซึ่งมีเพียงข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในภาพรวมของประเทศ ปี 2564 ที่มีการใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ 2,982.68 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.09 ของกำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนทั้งหมด ซึ่งภาครัฐมีเป้าหมายกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ตั้งไว้ที่ 12,139 เมกะวัตต์ ในปี 2580 (กระทรวงพลังงาน, 2565)

ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีการใช้โซลาร์เซลล์เป็นพลังงานทดแทนอย่างจริงจัง ซึ่งภาครัฐมีโครงการและนโยบายในการสนับสนุนประชาชน รวมถึงกำหนดเป้าหมายกำลังการผลิตพลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ชัดเจนอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนระยะยาวสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวโดยใช้โซลาร์เซลล์ เพื่อเสนอแนะแนวทางในการนำพลังงานโซลาร์เซลล์มาใช้ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว เพื่อก่อให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานสะอาด รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในภาคการประมง และการลดต้นทุนด้านพลังงานอย่างเหมาะสมแก่กรมประมง และเกษตรกรที่สนใจ รวมถึงการนำมาประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตรด้านอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว และการลงทุนติดตั้งโซลาร์เซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน และการลงทุนทางการเงินในส่วนเพิ่มของการใช้โซลาร์เซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์ม

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในรูปแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์ฟาร์มกุ้งที่มีการติดตั้งโซลาร์เซลล์ รวมถึงสัมภาษณ์บริษัทผู้จำหน่ายและติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้กับฟาร์มกุ้ง และเจ้าหน้าที่กรมประมงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้โซลาร์เซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว ได้แก่ เกษตรกรผู้ใช้งาน ผู้จำหน่ายและติดตั้ง และเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่สนับสนุนในเรื่องของพลังงานทดแทนในภาคการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล

1.2 ข้อมูลส่วนการวิเคราะห์ลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก เนื่องจากภาคตะวันออกเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงน้ำเค็มเพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งทะเล โดยในปี 2564 มีจำนวนฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล 7,089 ฟาร์ม มีปริมาณผลผลิตกุ้งทะเลที่ได้จากการเพาะเลี้ยง 94,215.00 ตัน และส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา (กรมประมง, 2565) จากสูตรกำหนดขนาดตัวอย่าง (Scott M. Smith, 2013 อ้างถึงใน ขนัรัตน์ เพียรพรเจริญ และคณะ, 2565)

$$n = \frac{t^2 \times P(1 - P)}{m^2}$$

$$n_0 = \frac{1.96^2 0.5(1 - 0.5)}{0.08^2}$$

$$n_0 = 150.06$$

n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

t = ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% = 1.96

P = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบร้อยละให้กำหนด p=0.5)

m = อัตราเผื่อความผิดพลาดที่ ร้อยละ 8

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 150 ตัวอย่าง และใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling) โดยเป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา และตราด เนื่องจากในปี 2564 เป็นพื้นที่ที่มีผลผลิตกุ้งขาวมากเป็นสามอันดับแรกของภาคตะวันออก คิดเป็นร้อยละ 28.62 28.16 และ 22.53 ของผลผลิตกุ้งทะเลภาคตะวันออก ตามลำดับ (กรมประมง, 2565) จังหวัดละ 50 ราย โดยมีการแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- 1) ฟาร์มกุ้งขาวขนาดเล็กที่มีขนาดพื้นที่เลี้ยงกุ้งมากกว่า 1 - 20 ไร่ จำนวน 101 ตัวอย่าง
- 2) ฟาร์มกุ้งขาวขนาดปานกลางที่มีขนาดพื้นที่เลี้ยงกุ้งมากกว่า 21 - 50 ไร่ จำนวน 35 ตัวอย่าง
- 3) ฟาร์มกุ้งขาวขนาดใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่เลี้ยงกุ้งมากกว่า 50 ไร่ขึ้นไป จำนวน 14 ตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในวิจัย มีดังนี้

2.1 การสัมภาษณ์เชิงลึกในส่วนของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งโซล่าเซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว ได้แก่ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ บริษัทติดตั้ง และเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวที่มีการใช้โซล่าเซลล์

2.2 การเก็บข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ลักษณะฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว ต้นทุนการเลี้ยงกุ้งขาว การจัดการพลังงานที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว และการได้รับผลกระทบจากวิกฤตพลังงาน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการจัดการการเลี้ยง และข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานโซล่าเซลล์ที่นำมาใช้กับภาคการประมง ที่ได้มีการเก็บรวบรวมหรือเผยแพร่ผ่านหน่วยงาน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน หรือบุคคล รายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 ข้อมูลปฐมภูมิ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึกและศึกษาวิเคราะห์จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้โซล่าเซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว จำนวนรวม 5 ราย และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและศึกษาวิเคราะห์ลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง จำนวนรวม 150 ราย ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา และตราด จังหวัดละ 50 ราย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ศึกษาลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว และการลงทุนติดตั้งโซล่าเซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายการจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง และการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง จากสูตรการวิเคราะห์ (เอื้อ สิริจินดา, 2557, น. 156)

- ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่ (1)
- ต้นทุนผันแปรทั้งหมด = ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด + ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด (2)
- ต้นทุนคงที่ทั้งหมด = ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด + ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด (3)
- ค่าเสื่อมราคา = (มูลค่าซื้อ - มูลค่าซาก)/อายุการใช้งาน (4)
- รายได้ทั้งหมด = ผลผลิตทั้งหมด × ราคาจำหน่ายสินค้าเฉลี่ย (5)
- รายได้เหนือต้นทุนเงินสด = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด (6)
- รายได้เหนือต้นทุนผันแปร = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (7)
- รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด (8)

4.2 ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนทางการเงินในส่วนเพิ่มของการใช้โซล่าเซลล์ โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกมาวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินที่เป็นเงินสดที่ได้จากการใช้โซล่าเซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว และนำมาปรับใช้กับการวิเคราะห์ของเกษตรกรตัวอย่าง 150 ราย ที่จำแนกตามขนาดฟาร์ม ซึ่งมีการวิเคราะห์ดังนี้

- การคำนวณมูลค่าปัจจุบัน (Net Present Value หรือ NPV) มูลค่าปัจจุบันหรือ NPV เป็นมูลค่าปัจจุบันของกระแสรายได้ที่เกิดจากการลงทุน ดังนั้น เกณฑ์การตัดสินใจ คือ ควรยอมรับโครงการเมื่อ NPV มากกว่าศูนย์

แทนค่า B_t = ผลตอบแทนในปี t

C_t = ต้นทุนในปี t

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

n = จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

t = จำนวนปีที่ 1, 2, 3 ถึง n

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (9)$$

- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return หรือ IRR) หมายถึงอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิหรือ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ IRR คือ อัตราคิดลดหรือ r ที่มีผลทำให้ $NPV = 0$ โดยใช้หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายในหรือ IRR เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการที่มีประโยชน์และเป็นที่ยอมรับกันมากทั้งการวิเคราะห์ด้านการเงินและด้านเศรษฐกิจ ถ้าการประเมินโครงการลงทุนโดยใช้ IRR ควรเลือกโครงการที่มีค่า IRR มากกว่าผลตอบแทนทั่วไปหรือควรยอมรับทุกโครงการที่มีค่า IRR เท่ากับหรือสูงกว่าค่าเสียโอกาสในการลงทุน (เฉลิมขวัญ ทรัพย์บุญยงค์, 2564) โดยอัตราคิดลด คือ อัตราดอกเบี้ยประเภทฝากประจำ 12 เดือน ที่มีอัตราดอกเบี้ยต่อปีร้อยละ 1.80 (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2566) เนื่องจากเกษตรกรตัวอย่างที่ทำการติดตั้งโซล่าเซลล์ ใช้เงินลงทุนของตนเองในการติดตั้งโซล่าเซลล์ และไม่ผ่านการกู้ยืม

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (10)$$

- อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio หรือ BCR) หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจตามวิธีการนี้ คือ ค่า BCR ต้องมากกว่า 1 หมายความว่า ผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนจะมีมากกว่าต้นทุนที่ต้องเสียไป

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (11)$$

- ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (Discount Payback Period หรือ DPB) ระยะเวลาคืนทุนคิดลด คือ การคำนวณหาจุดคุ้มทุนในโครงการโดยใช้วิธีคิดกระแสเงินสดที่ได้รับจากอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (ซูชีพ พิพัฒน์ศิริ, 2544 อ้างถึงใน อภิวัฒน์ เพื่องดี และคณะ, 2562, น. 561)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุนคิดลด} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของเงินที่ยังไม่ได้คืนทุน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในปีที่คืนทุน}} \quad (12)$$

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

1. ลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง และการบริหารจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยง และการลงทุนติดตั้งโซลาร์เซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว

1.1 ลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง

การศึกษาลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงของเกษตรกรตัวอย่าง โดยจำแนกตามขนาดฟาร์ม เป็นฟาร์มขนาดเล็ก จำนวน 101 ราย ฟาร์มขนาดกลาง 35 ราย และฟาร์มขนาดใหญ่ 14 ราย รวมทั้งหมด 150 ราย พบว่า ฟาร์มขนาดกลาง เกษตรกรตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยมากที่สุด 52.66 ปี ส่วนระดับการศึกษาฟาร์มขนาดเล็ก ส่วนใหญ่เกษตรกรตัวอย่างจบการศึกษาประถมศึกษาและปริญญาตรี ร้อยละ 31.68 ฟาร์มขนาดกลางมีเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 34.29 และฟาร์มขนาดใหญ่เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่จบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 50.00 ประสิทธิภาพเลี้ยงกุ้งขาวเฉลี่ยของเกษตรกรตัวอย่าง ฟาร์มขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพการเลี้ยงมากที่สุด 18.64 ปี

พื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีพื้นที่ 10.22 33.10 และ 102.64 ไร่ มีขนาดบ่อ 3.14 4.07 และ 5.48 ไร่ มีจำนวนบ่อเลี้ยง 2.44 5.29 และ 12.21 บ่อ มีรอบการเลี้ยง 2.33 2.19 และ 2.21 รอบ/ปี และจำนวนวันที่ใช้เลี้ยงกุ้งเฉลี่ย 84.84 88.29 และ 92.50 วัน/รอบ ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่เกษตรกรตัวอย่างเป็นเจ้าของที่ดินของตนเอง ร้อยละ 66.34 54.29 และ 50.00 ซึ่งเป็นการเช่า ร้อยละ 25.74 28.57 และ 28.57 และเป็นเจ้าของและเช่า ร้อยละ 7.92 17.14 และ 21.43 ซึ่งฟาร์มขนาดใหญ่มีการจ้างแรงงานมากที่สุด ร้อยละ 100.00 และมีจำนวนแรงงานจ้างมากที่สุด 8.57 ราย รองลงมาเป็นขนาดกลาง 2.76 ราย และขนาดเล็ก 1.37 ราย แต่ฟาร์มขนาดกลางมีค่าจ้างแรงงานต่อเดือนสูงสุด เฉลี่ย 11,079.55 บาท/เดือน รองลงมาเป็นขนาดเล็ก 10,456.25 บาท/เดือน และขนาดใหญ่ 9,892.86 บาท/เดือน

การจับผลผลิตของ ฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ พบว่าส่วนมากเป็นการจับแบบหมดบ่อ ร้อยละ 94.06 85.71 และ 78.57 และฟาร์มขนาดใหญ่ มีผลผลิตกุ้งขาวเฉลี่ยมากที่สุด ประมาณ 1,547.36 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นขนาดกลาง 1,251.84 กิโลกรัม/ไร่ และขนาดเล็ก 1,026.94 กิโลกรัม/ไร่ และฟาร์มขนาดใหญ่ มีราคาขายเฉลี่ยสูงสุด 142.36 บาท/กิโลกรัม รองลงมาเป็นขนาดกลาง 131.77 บาท/กิโลกรัม และขนาดเล็ก 126.32 บาท/กิโลกรัม ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อไร่ของฟาร์มขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด เท่ากับ 220,288.20 บาท/ไร่ รองลงมาเป็นขนาดกลาง 164,959.79 บาท/ไร่ และขนาดเล็ก 125,079.13 บาท/ไร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง

รายการ	ขนาดเล็ก		ขนาดกลาง		ขนาดใหญ่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ (ราย)						
ชาย	74	73.27	29	82.86	10	71.43
หญิง	27	26.73	6	17.14	4	28.57
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
อายุเฉลี่ย (ปี)	49.84		52.66		50.36	
ระดับการศึกษา (ราย)						
ประถมศึกษา	32	31.68	7	20.00	1	7.14
มัธยมศึกษาตอนต้น	3	2.97	3	8.57	0	0.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย	23	22.77	5	14.29	1	7.14
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	7	6.93	4	11.43	2	14.29
ปริญญาตรี	32	31.68	12	34.29	7	50.00
สูงกว่าปริญญาตรี	4	3.96	4	11.43	3	21.43
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
ประสบการณ์เลี้ยงกุ้งขาวเฉลี่ย (ปี)	15.96		17.89		18.64	
มาตรฐานการเลี้ยงกุ้งขาว (ราย)						
มี	93	92.08	34	97.14	14	100.00
ไม่มี	8	7.92	1	2.86	0	0.00
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
พื้นที่เลี้ยงทั้งหมดเฉลี่ย (ไร่)	10.22		33.10		102.64	
ขนาดบ่อเฉลี่ย (ไร่)	3.14		4.07		5.48	
จำนวนบ่อเฉลี่ย (บ่อ)	2.44		5.29		12.21	
รอบการเลี้ยงเฉลี่ย (รอบ/ปี)	2.33		2.19		2.21	
จำนวนวันเลี้ยงกุ้งขาวเฉลี่ย (วัน/รอบ)	84.84		88.29		92.50	
ความเป็นเจ้าของที่ดิน (ราย)						
เป็นเจ้าของ	67	66.34	19	54.29	7	50.00
เช่า	26	25.74	10	28.57	4	28.57
เป็นเจ้าของและเช่า	8	7.92	6	17.14	3	21.43
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
การจ้างแรงงาน (ราย)						
จ้าง	43	42.57	27	77.14	14	100.00
ไม่จ้าง	58	57.43	8	22.86	0	0.00
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
จำนวนแรงงานจ้างเฉลี่ย (ราย)	1.37		2.76		8.57	
ค่าจ้างแรงงานเฉลี่ย (บาท/เดือน)	10,456.25		11,079.55		9,892.86	
การกู้ยืม (ราย)						
กู้	44	43.56	13	37.14	4	28.57
ไม่กู้	57	56.44	22	62.86	10	71.43
รวม	101	100.00	35	100.00	14	100.00
รูปแบบการจับผลผลิต (ราย)						
จับหมดบ่อ	94	93.07	30	85.71	11	78.57
ทยอยจับ	6	5.94	5	14.29	3	21.43
รวม	100	99.01	35	100.00	14	100.00
ผลผลิตกุ้งขาวเฉลี่ย (กก./ไร่)	1,026.94		1,251.84		1,547.36	
ราคาขายเฉลี่ย (บาท/กก.)	126.32		131.77		142.36	
รายได้การเลี้ยงกุ้งขาวเฉลี่ย (บาท/ไร่)	125,079.13		164,959.79		220,288.20	

1.2 ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรตัวอย่างขนาดใหญ่มีต้นทุนทั้งหมดมากที่สุด เท่ากับ 206,256.49 บาท/ไร่ รองลงมาคือ ขนาดกลาง เท่ากับ 159,749.83 บาท/ไร่ และขนาดเล็กเท่ากับ 126,480.19 บาท/ไร่ โดยคิดเป็นต้นทุนผันแปรในฟาร์มขนาดใหญ่ เท่ากับ 202,248.39 บาท/ไร่ ขนาดกลาง เท่ากับ 155,407.36 บาท/ไร่ และขนาดเล็ก เท่ากับ 121,800.65 บาท/ไร่ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุดของต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนค่าอาหาร โดยฟาร์มขนาดใหญ่มีค่าอาหาร ร้อยละ 49.58 รองลงมาเป็นขนาดกลาง ร้อยละ 48.84 และขนาดเล็ก ร้อยละ 45.46 อันดับสองคือ ค่าแรงงาน โดยฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่มีค่าแรงงาน ร้อยละ 17.24 11.91 และ 7.81 อันดับสามคือ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานประกอบด้วย ค่าไฟฟ้า ร้อยละ 7.86 8.04 และ 7.67 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ร้อยละ 3.13 3.78 และ 3.96 และต้นทุนคงที่มีค่าเท่ากับ 4,679.54 4,342.47 และ 4,008.10 บาท/ไร่ ตามลำดับ

มูลค่าผลผลิตของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรขนาดใหญ่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุด 220,288.20 บาท/ไร่ รองลงมาเป็นขนาดกลาง 164,959.79 บาท/ไร่ และขนาดเล็ก 129,721.93 บาท/ไร่ คิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด ฟาร์มขนาดใหญ่มีรายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดมากที่สุด 14,031.71 บาท/ไร่ รองลงมาเป็นขนาดกลาง 5,209.96 บาท/ไร่ และขนาดเล็ก 3,241.74 บาท/ไร่ (ตารางที่ 2)

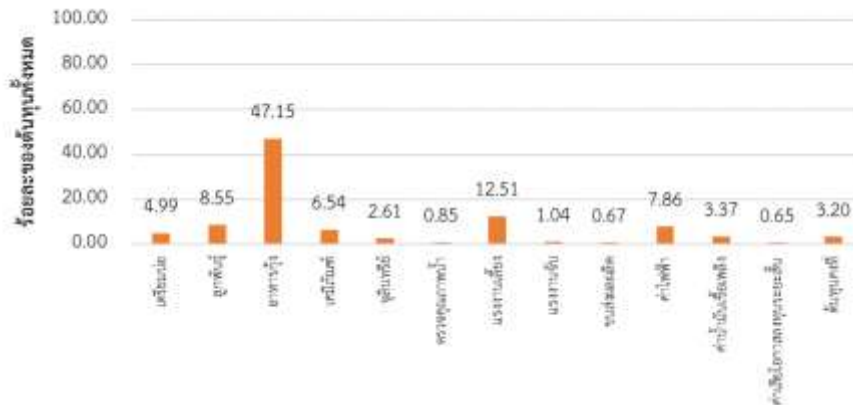
ตารางที่ 2 ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง จำแนกตามขนาดฟาร์ม

รายการ	ขนาดเล็ก		ขนาดกลาง		ขนาดใหญ่	
	มูลค่า (บาท)	ร้อยละ	มูลค่า (บาท)	ร้อยละ	มูลค่า (บาท)	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร	121,800.65	96.30	155,407.36	97.28	202,248.39	98.06
1.1 ค่าวัสดุการเกษตร	85,286.22	67.43	116,443.50	72.89	160,740.99	77.93
- เติร์ยมบ่อ	6,348.11	5.02	6,514.63	4.08	13,216.99	6.41
- ลูกพันธุ์	10,684.61	8.45	13,876.80	8.69	17,386.69	8.43
- อาหารกุ้ง	57,498.59	45.46	78,029.44	48.84	102,261.91	49.58
- เคมีภัณฑ์	7,236.06	5.72	11,630.68	7.28	17,243.59	8.36
- จุลินทรีย์	2,690.35	2.13	4,928.49	3.09	8,722.73	4.23
- ชุดตรวจคุณภาพน้ำ	828.50	0.66	1,463.47	0.92	1,909.09	0.93
1.2 แรงงานคน	21,806.18	17.24	19,020.14	11.91	16,116.48	7.81
- แรงงานจ้างเลี้ยง	19,666.64	15.55	16,070.46	10.06	12,982.46	6.29
- แรงงานจ้างจับ	1,437.97	1.14	1,542.10	0.97	1,867.78	0.91
- ขนส่งผลผลิต	701.58	0.55	1,407.58	0.88	1,266.24	0.61
1.3 ค่าไฟฟ้า	9,942.85	7.86	12,848.80	8.04	15,809.58	7.67
1.4 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	3,961.62	3.13	6,031.59	3.78	8,166.66	3.96
1.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระยะสั้น	803.78	0.64	1,063.33	0.67	1,414.67	0.69
2. ต้นทุนคงที่	4,679.54	3.70	4,342.47	2.72	4,008.10	1.94
2.1 ค่าเสียโอกาสการใช้ที่ดินตนเอง	1,386.77	1.10	1,235.71	0.77	1,355.16	0.66
2.2 ค่าเช่าที่ดิน	1,361.77	1.08	1,210.71	0.76	1,330.16	0.64
2.3 ค่าเสื่อมอุปกรณ์	1,794.90	1.42	1,761.92	1.10	1,229.72	0.60
2.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระยะยาว	136.10	0.11	134.13	0.08	93.06	0.05
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	126,480.19	100.00	159,749.83	100.00	206,256.49	100.00
ผลผลิตกุ้งขาว (กก.)	1,026.94		1,251.84		1,547.36	
ราคาจำหน่าย (บาท/กก.)	126.32		131.77		142.36	
มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	129,721.93		164,959.79		220,288.20	
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด (บาท/ไร่)	17,469.62		17,058.31		23,805.82	
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	7,921.28		9,552.43		18,039.81	
รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	3,241.74		5,209.96		14,031.71	
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด (บาท/กก.)	17.01		13.63		15.38	
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/กก.)	7.71		7.63		11.66	
รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด (บาท/กก.)	3.16		4.16		9.07	

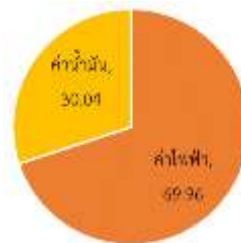
1.3 ต้นทุนด้านพลังงานของเกษตรกรตัวอย่าง

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า ต้นทุนค่าอาหารกุ้งเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดของการเลี้ยงกุ้งขาว คิดเป็นร้อยละ 47.15 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาเป็นต้นทุนของแรงงานจ้างเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 12.51 ของต้นทุนทั้งหมด ที่รวมทั้งแรงงานจ้างและแรงงานครัวเรือน ต่อมาเป็นต้นทุนพลังงาน คิดเป็นร้อยละ 11.23 ของต้นทุนทั้งหมด ต้นทุนค่าลูกพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 8.55 ของต้นทุนทั้งหมด และต้นทุนอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 20.55 ของต้นทุนทั้งหมด (ภาพที่ 2)

โดยค่าต้นทุนพลังงาน ร้อยละ 11.23 ของต้นทุนทั้งหมด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ค่า เป็นค่าไฟฟ้า ร้อยละ 69.96 ของต้นทุนพลังงาน และค่าน้ำมันคิดเป็นร้อยละ 30.04 ของต้นทุนพลังงาน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 ร้อยละของต้นทุนทั้งหมดของเกษตรกรตัวอย่าง



ภาพที่ 3 ร้อยละของต้นทุนพลังงานของเกษตรกรตัวอย่าง

1.4 การจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง

จากการศึกษาการจัดการพลังงานภายในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า เครื่องมือของเกษตรกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องต่อน้ำมากที่สุด ร้อยละ 55.79 56.93 และ 59.60 ตามลำดับ รองลงมาเป็นการใช้งานเครื่องให้อากาศ ร้อยละ 17.61 22.43 และ 27.31 ตามลำดับ และลำดับที่สามฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลางมีการใช้งานระบบให้แสงสว่าง ร้อยละ 13.10 และ 8.77 ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่ มีการใช้งานกล้องวงจรปิด ร้อยละ 4.07 (ตารางที่ 3)

การใช้แหล่งพลังงานทั้ง ไฟฟ้า และน้ำมัน ในการเปิดใช้งานเครื่องมือการเกษตรในระหว่างการเลี้ยงกุ้งขาว โดยฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีการเปิดเครื่องต่อน้ำเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ร้อยละ 97.98 96.88 และ 100.00 ตามลำดับ ส่วนเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ เครื่องให้อากาศ เครื่องดูดตะกอนเลน ระบบแสงสว่างภายในฟาร์ม และกล้องวงจรปิด มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว และเครื่องสูบน้ำ ฟาร์มขนาดเล็กส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานน้ำมัน ร้อยละ 67.16 ส่วนฟาร์มขนาดกลางส่วนใหญ่ใช้พลังงานจากน้ำมัน ร้อยละ 83.33 และฟาร์มขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่ใช้พลังงานไฟฟ้า ร้อยละ 75.00

ตารางที่ 3 ชั่วโมงการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่าง

เครื่องมือการเกษตร	ขนาดเล็ก		ขนาดกลาง		ขนาดใหญ่	
	ชั่วโมงการทำงาน (ชม./ไร่/รอบ)	ร้อยละ	ชั่วโมงการทำงาน (ชม./ไร่/รอบ)	ร้อยละ	ชั่วโมงการทำงาน (ชม./ไร่/รอบ)	ร้อยละ
1. เครื่องตีน้ำ	3,290.06	55.79	3,099.43	56.93	3,873.39	59.60
2. เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ	322.82	5.47	274.17	5.04	244.74	3.77
3. เครื่องให้อากาศ	1,038.65	17.61	1,220.83	22.43	1,775.00	27.31
4. เครื่องสูบน้ำ	37.11	0.63	45.61	0.84	82.82	1.27
5. เครื่องดูดตะกอนเลน	84.91	1.44	64.25	1.18	92.45	1.42
6. ระบบแสงสว่างในฟาร์ม	772.85	13.10	477.67	8.77	165.86	2.55
7. กล้องวงจรปิด	351.06	5.95	262.00	4.81	264.40	4.07
รวม	5,897.47	100.00	5,443.97	100.00	6,498.66	100.00

1.5 การได้รับผลกระทบจากวิกฤตพลังงานและการปรับตัวจากวิกฤตพลังงาน

จากการศึกษา พบว่า มีเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับวิกฤตพลังงานเฉลี่ยรวม ร้อยละ 98.00 และมีการปรับตัวเฉลี่ยรวม ร้อยละ 64.00 เมื่อจำแนกตามขนาดฟาร์มเลี้ยง พบว่า ฟาร์มขนาดเล็ก ฟาร์มขนาดกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ มีเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับวิกฤตพลังงาน ร้อยละ 97.03 100.00 และ 100.00 ตามลำดับ และมีการปรับตัว ร้อยละ 54.46 80.00 และ 92.86 ตามลำดับ

2. ต้นทุนและผลตอบแทน และการลงทุนทางการเงินในส่วนเพิ่มของการใช้โซล่าเซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์ม

2.1 การลงทุนทางการเงินของเกษตรกรตัวอย่างที่ติดตั้งโซล่าเซลล์

จากข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากเกษตรกรผู้ใช้โซล่าเซลล์กับการเลี้ยงกุ้งขาว และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง พบว่า การติดตั้งโซล่าเซลล์ของเกษตรกรตัวอย่าง บ่อของเกษตรกรมีการติดตั้ง TOU (Time of Use) เพื่อช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า ควบคู่กับการใช้โซล่าเซลล์ในตอนกลางวัน โดยใน 1 ชุดการติดตั้งจะมีระบบโซล่าเซลล์และมอเตอร์ตีน้ำ 1 ตัว ติดตั้งในรูปแบบออนกริด ต่อกระแสตรงเข้ากับมอเตอร์ตีน้ำ มีชุดการติดตั้งโซล่าเซลล์ทั้งแบบ 4 แผง และ 2 แผง แผงโซล่าเซลล์สามารถรับแสงได้สองด้าน มีกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด 550 วัตต์/แผง (ขึ้นอยู่กับพื้นที่ สภาพอากาศ และประสิทธิภาพของแผง) โดยแบบ 4 แผง มีราคา 60,000 บาท แบบ 2 แผง มีราคา 42,500 บาท รวมถึงยังมีค่าการอุปกรณ์ทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ประมาณ 700 – 1,500 บาท และค่าบำรุงรักษาและเปลี่ยนเครื่องมือสวิตซ์ที่เสียค่อนข้างง่าย ประมาณ 250 – 500 บาท และเมื่อติดตั้งจนถึงปีที่ 5 จะเริ่มมีศักยภาพในการผลิตลดลง 1-2% ขึ้นอยู่กับประเภทของแผงและการดูแลรักษา

2.2 การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินในการติดตั้งโซล่าเซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์มเลี้ยง

เมื่อนำการวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินในการติดตั้งโซล่าเซลล์ มาวิเคราะห์ในกรณีที่หากเป็นฟาร์มเลี้ยงขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ที่มีขนาดบ่อเลี้ยงเฉลี่ย 3.14 4.07 และ 5.48 ไร่ และมีจำนวนวันที่ใช้เลี้ยงกุ้งเฉลี่ย 84.84 88.29 และ 92.5 วัน ตามลำดับ ถ้าฟาร์มขนาดเล็กทำการติดตั้งโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผง 1 ชุด ฟาร์มขนาดกลางทำการติดตั้งโซล่าเซลล์ จำนวน 4 แผง 1 ชุด และฟาร์มขนาดใหญ่ทำการติดตั้งโซล่าเซลล์ จำนวน 4 แผง 2 ชุด ซึ่งในการติดตั้งโซล่าเซลล์ 1 ชุด จะมีมอเตอร์เครื่องตีน้ำ 1 ตัว และมีค่าติดตั้งโซล่าเซลล์ประมาณ 42,500.00 60,000.00 และ 120,000.00 บาท ตามลำดับ มีค่าอุปกรณ์ทำความสะอาด ประมาณ 700 – 1500 บาท มีค่าซ่อมบำรุงเปลี่ยนอุปกรณ์ ประมาณ 250- 500 บาท ซึ่งในปีที่ 5 ศักยภาพการผลิตจะลดลง 1-2 % (ตารางที่ 4)

กำลังการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีกำลังการผลิต 1,100.00 2,200.00 และ 4,400.00 วัตต์ ตามลำดับ ซึ่งจะมีมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ NPV เท่ากับ 34,878.34 114,837.41 และ 260,315.20 ตามลำดับ มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน BCR เท่ากับ 1.63 2.58 และ 2.96 ตามลำดับ รวมถึงมีอัตราผลตอบแทนภายใน IRR เท่ากับ 9% 17% และ 19% และมีระยะเวลาคืนทุนคิดลด ในปีที่ 7.95 5.2 และ 4.95 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ข้อมูลการติดตั้งโซล่าเซลล์แบบจำแนกตามขนาดฟาร์ม

รายละเอียด	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
จำนวนแผงโซล่าเซลล์	2	4	8
ราคาติดตั้ง (บาท)	42,500.00	60,000.00	120,000.00
ค่าอุปกรณ์การทำความสะอาดแผง (บาท)	700-1,500		
ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	250-500		
ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า	ตั้งแต่ในปีที่ 5 เป็นต้นไปศักยภาพจะเริ่มลดลง 1-2%		
กำลังการผลิตไฟฟ้า (W)	1,100.00	2,200.00	4,400.00
กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)	1.10	2.20	4.40
กำลังการผลิตไฟฟ้า เฉลี่ย 5 ชม./วัน (kWh)	5.50	11.00	22.00
กำลังการผลิตไฟฟ้า/รอบการผลิต	466.62	971.19	2,035.00
มูลค่า (ที่หน่วยละ 4.1839 บาท)	1,952.29	4,063.36	8,514.24

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินในการติดตั้งโซล่าเซลล์จำแนกตามขนาดฟาร์มเลี้ยง

รายการ	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ NPV	34,878.34	114,837.41	260,315.20
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน BCR	1.63	2.58	2.96
อัตราผลตอบแทนภายใน IRR	9%	17%	19%
ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (ปี)	7.93	5.2	4.95

อภิปรายผล

การเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่างมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าอาหาร ค่าแรงงาน และค่าพลังงานที่ค่อนข้างมาก เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งขาวต้องมีการให้อาหารค่อนข้างมาก ตามความหนาแน่นและขนาดของกุ้งขาว และมีการจ้างแรงงานทั้งแรงงานจ้างเลี้ยง จ้างจับผลผลิตไปจนถึงการขนส่งผลผลิต และแรงงานครัวเรือน อีกทั้งยังมีการใช้พลังงานเพื่อช่วยในการจัดการการเลี้ยงให้เกิดประสิทธิภาพ เช่น การตีน้ำ การให้อากาศ การใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ และแสงสว่างภายในฟาร์ม เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ (ชิน เมย์ ทัน และ สร้อยดาว วินิจนันท์ธน์, 2564) การเลี้ยงกุ้งขาวในปัจจุบัน เป็นการเลี้ยงที่หนาแน่นและพัฒนานำเทคโนโลยีมาช่วยในการเลี้ยง อาทิ เครื่องให้อากาศแบบใช้ไฟฟ้า เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ และแสงสว่าง ซึ่งเครื่องจักรดังกล่าวมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระหว่างการเลี้ยง ซึ่งทำให้เห็นว่าพลังงานที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งขาวมีปริมาณการใช้ที่ค่อนข้างมาก

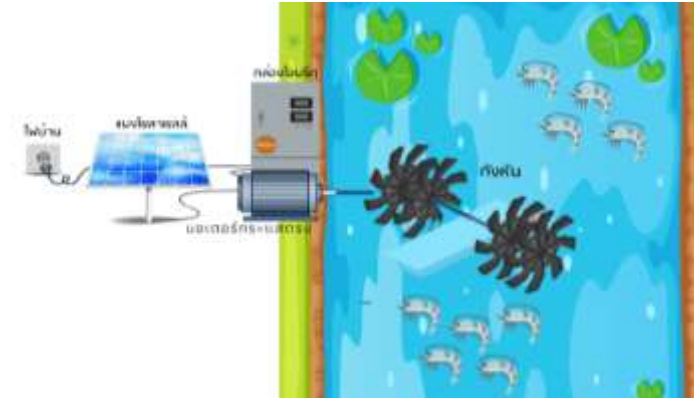
การจ้างแรงงานของเกษตรกรตัวอย่างในฟาร์มขนาดใหญ่มีจำนวนแรงงานจ้างที่มากกว่า มีแรงงานที่มาเป็นคู่สามีภรรยา ครอบครั และได้รับเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการขายผลผลิต ซึ่งไม่รวมกับค่าจ้างรายเดือน อาจเป็นผลทำให้ฟาร์มขนาดใหญ่มีค่าจ้างแรงงานรายเดือนที่ถูกกว่าฟาร์มขนาดกลาง และขนาดเล็ก

การกู้ยืมของเกษตรกรตัวอย่างในฟาร์มขนาดเล็กมีการกู้ยืมมากที่สุด ร้อยละ 43.56 อาจเป็นผลมาจากฟาร์มขนาดใหญ่จะมีความพร้อมทางด้านเงินลงทุนมากกว่าฟาร์มขนาดกลาง และขนาดเล็ก

การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินของฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เมื่อวิเคราะห์การลงทุนทางการเงิน จะเห็นได้ว่าการติดตั้งโซล่าเซลล์ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยจำนวนแผงจะผันแปรตามการใช้งานของเกษตรกร ถ้าเกษตรกรมีการติดตั้งจำนวนแผงมาก ก็จะสามารถคืนทุนได้เร็ว และยังช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Carrillo et al., 2021) ที่พบว่าการใช้แผงโซล่าเซลล์เป็นแหล่งพลังงานสำหรับเลี้ยงกุ้งของประเทศเอกวาดอร์ที่ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 3,220 แผง และแบตเตอรี่ 55 ก้อน ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน เมื่อพิจารณาจากอายุการใช้งานของระบบไฟฟ้าโซล่าเซลล์ (20 ปี) และยังสามารถลดการใช้ CO₂ ได้ถึงร้อยละ 7.82

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย พบว่า การลงทุนทางการเงินโดยการใช้โซลาร์เซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว เป็นระบบโซลาร์เซลล์ต่อตรงเข้ากับมอเตอร์ต่อน้ำกระแสนตรง (ภาพที่ 4) และติดตั้งมิเตอร์ TOU ซึ่งจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ในการติดตั้งจะแปรผันตามความต้องการใช้ของเกษตรกร เมื่อนำมาวิเคราะห์ปรับใช้ให้เข้ากับแต่ละขนาดฟาร์ม พบว่าฟาร์มขนาดใหญ่มีการติดตั้งจำนวนแผงมากที่สุด สามารถคืนทุนได้เร็วที่สุดและมีมูลค่าทางการลงทุนดีที่สุด รองลงมาเป็นขนาดกลาง และขนาดเล็ก แต่การติดตั้งโซลาร์เซลล์ก็ยังพบปัญหาในเรื่องของชุดควบคุมมีการชำรุดค่อนข้างง่าย และเป็นเครื่องมือที่ยึดติดกับที่ ทำให้เมื่อจับผลผลิตหมดบ่อแล้วอาจไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแผงได้



ภาพที่ 4 แผนภาพการติดตั้งโซลาร์เซลล์ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาว (แฮปปี้ฟาร์ม, 2566)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีลักษณะการเลี้ยงกุ้งขาวแบบหนาแน่น ซึ่งมีการใช้อาหารระหว่างการเลี้ยงกุ้งขาวค่อนข้างมาก และมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการเลี้ยง เช่น เครื่องตีน้ำ เครื่องให้อากาศ เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ เครื่องดูดตะกอนเลน และระบบแสงสว่างภายในฟาร์ม เป็นต้น ซึ่งทำให้เกษตรกรมีต้นทุนด้านพลังงาน ร้อยละ 11.23 ประกอบกับการได้รับวิกฤตพลังงานที่มีราคาสูงขึ้น ร้อยละ 98.00 ของจำนวนเกษตรกรตัวอย่าง จึงต้องมีการปรับตัวในเรื่องการจัดการพลังงานที่ใช้ในระหว่างการเลี้ยงให้เกิดประสิทธิภาพ โดยการลดการต่อน้ำในกุ้งวัยอ่อน การปรับเปลี่ยนมาใช้เครื่องมือมอเตอร์ที่ใช้ไฟฟ้าแทนน้ำมัน การปล่อยกุ้งในอัตราความหนาแน่นที่ลดลง รวมถึงการใช้พลังงานโซลาร์เซลล์แทนการใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางวัน ก็สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ และยังสามารถลดการปล่อยมลพิษจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยงได้อีกด้วย ซึ่งการติดตั้งโซลาร์เซลล์จากการวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินของเกษตรกร โดยเป็นการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ต่อตรงเข้ากับมอเตอร์ต่อน้ำกระแสนตรง และติดตั้งมิเตอร์ TOU ซึ่งจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ในการติดตั้งจะแปรผันตามความต้องการใช้ของเกษตรกร เมื่อนำมาวิเคราะห์ปรับใช้ให้เข้ากับแต่ละขนาดฟาร์ม พบว่าฟาร์มขนาดใหญ่ที่มีการติดตั้งติดตั้งโซลาร์เซลล์ที่กำลังการผลิต 4,400.00 วัตต์ สามารถคืนทุนได้เร็วที่สุดและมีมูลค่าทางการลงทุนที่คุ้มค่าที่สุด ซึ่งสามารถคืนทุนได้ในปีที่ 4.95 และมีมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ NPV เท่ากับ 260,315.20 บาท ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน BCR เท่ากับ 2.96 และค่าอัตราผลตอบแทนภายใน IRR เท่ากับ 19 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ก็ยังพบปัญหาในเรื่องของชุดควบคุมมีการชำรุดค่อนข้างง่าย เป็นเครื่องมือที่ยึดติดกับที่ ทำให้เมื่อจับผลผลิตแล้วอาจไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแผงได้ และประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์จะเริ่มลดลงในปีที่ 5 เป็นต้นไป ประมาณร้อยละ 1 – 2

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 หน่วยงานกรมประมง ควรส่งเสริมองค์ความรู้ และประโยชน์ที่ได้จากการใช้โซล่าเซลล์ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต และช่วยลดการปล่อยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยง เนื่องจากผลการศึกษพบว่าเกษตรกรมีต้นทุนด้านพลังงานค่อนข้างมาก คิดเป็นร้อยละ 11.23 ของต้นทุนทั้งหมด และยังประสบปัญหาวิกฤตพลังงานราคาพุ่งสูงขึ้นทั้งค่าไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 98.00 ของจำนวนเกษตรกรตัวอย่าง

1.2 หน่วยงานกรมประมง ควรส่งเสริมแหล่งเงินทุนหรือส่งเสริมการผ่อนชำระโซล่าเซลล์กับโครงการของภาครัฐ ให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงและติดตั้งโซล่าเซลล์ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวได้ เนื่องจากผลการศึกษพบว่า เกษตรกรขาดแหล่งเงินทุน ทำให้มีการกู้ยืม โดยฟาร์มขนาดเล็กมีการกู้ยืมมากที่สุด ร้อยละ 43.56 ขนาดกลางร้อยละ 37.14 และขนาดใหญ่ ร้อยละ 28.57

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อวิเคราะห์การลงทุนโซล่าเซลล์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว โดยมุ่งเน้นไปที่การวิจัยเชิงปริมาณทางฝั่งเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนโซล่าเซลล์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. (2555). สถิติผลผลิตการเลี้ยงกุ้งทะเล ประจำปี 2553 (เอกสารฉบับที่ 9). กรุงเทพฯ: กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง.
- _____. (2561). ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงกุ้งขาวปี 2561. สืบค้น 10 ธันวาคม 2565. จาก <https://www.fisheries.go.th/strategy>.
- _____. (2564). “กุ้งขาวลิซล 1”. สืบค้น 10 ธันวาคม 2565. จาก https://www4.fisheries.go.th/dof/news_local/113/98461.
- _____. (2565). กรมประมง...ขยายระยะเวลารับสมัครเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทะเลเข้าร่วมโครงการ “คชก.64” รอบสุดท้ายถึง 31 ธันวาคม 2565. สืบค้น 10 ธันวาคม 2565. จาก https://www4.fisheries.go.th/dof/news_local/1210/143032.
- _____. (2565). สถิติผลผลิตการเลี้ยงกุ้งทะเล ประจำปี 2564 (เอกสารฉบับที่ 11). กรุงเทพฯ: กลุ่มสถิติการประมง กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง กรมประมง.
- กระทรวงพลังงาน. (2565). เปรอร์เซ็นต์การใช้พลังงานทดแทน. สืบค้น 10 ธันวาคม 2565. จาก <https://www.eppo.go.th>.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2565). วิกฤติพลังงานฟ้นพิษทั่วโลกไม่เว้นแม้ไทยถึงเวลาเอาจริงกับการประหยัดพลังงาน. สืบค้น 12 มีนาคม 2567. จาก <https://www.egat.co.th/home/20221104-art01/>.
- เฉลิมขวัญ คุรุบุญวงศ์. (2564). การวิเคราะห์โครงการลงทุน (PROJECT INVESTMENT ANALYSIS). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ชนมรัศมี เพียรพรเจริญ, กุลภา กุลดิลก และ อภิชาติ ตะลุนเพชร. (2565). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี. วารสารสังคมศาสตร์ปัญญาพัฒน์, 4(4), 41-56.
- ชิน เมย์ ทัน และ สร้อยดาว วินิจนัทรรัตน์. (2564). การประเมินการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมของฟาร์มกุ้งแบบหนาแน่นชายฝั่งแห่งหนึ่งในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 40(6), 404-414.
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2566). ประกาศธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ที่ 2342/2566 ตารางอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก. สืบค้น 28 พฤศจิกายน 2566. จาก https://www.baac.or.th/file-upload-manual/rate/2566/deposit_rate24112566.pdf.

- พัชรินทร์ อินทมาศ, อติสร ไกรนรา, ทิฆัมพร เขมวงศ์ และ พรหมพัชร์ บุญรักษา. (2565). การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเติมอากาศในน้ำด้วยกังหันพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งรัตนโกสินทร์*, 4(1), 43-53.
- พิพัฒน์ เลิศโกวิท และ บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์. (2564). ออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศกังหันตึ้นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์. *SAU Journal of Science & Technology*, 7(2), 27-42.
- อภิวัฒน์ เฟื่องถิ่, ปัญญา หมั่นเก็บ และ สุณิพร สุวรรณณิพวงศ์. (2562). การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของธุรกิจรรับจ้างดำนาในจังหวัดอุดรดิติ. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 37(3), 559-569.
- เอื้อ สิริจินดา. (2557). *เศรษฐศาสตร์เกษตรเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: คณะเศรษฐศาสตร์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แฮปปี้ฟาร์ม. (2566). ใบพัดตึ้นน้ำโซลาร์เซลล์-นาทุ้ง แฮปปี้ฟาร์ม พรทวิ-ไฮบริด 1. สืบค้น 5 พฤศจิกายน 2566. จาก <http://www.happyfarm.co.th>.
- MGR Online. (2566). คนเลี้ยงทุ้งกระตึติตึตั้งโซลาร์เซลล์ภายในฟาร์ม แก้ปัญหาค่าไฟแพง. สืบค้น 5 พฤศจิกายน 2566. จาก <https://mgronline.com/south/detail/9660000085318>.
- Sarmiento-Carrillo, J., Torres, J. E., & Torres, M. A. (2021). Proposal of an electric technical model for the improvement of efficiency and environmental sustainability in shrimp production. In *CIREN 2021- The 26th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution* (pp. 2334-2338). London: IET.