



FEAT JOURNAL

FARM ENGINEERING AND AUTOMATION TECHNOLOGY JOURNAL

วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

การพัฒนาเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ

Development of the 7-level automatic fish feed-sowing machine with set timer

อภิชาติ ศรีชาติ¹, ธวัชชัย สีลาไส¹, รัชดา หมอยาดี³ และ อภิฉาน กาญจนวาปาสัตย์²Aphichat Srichat¹, Tawatchai Seelaso¹, Ratchada Moryadee³, and Aphichan Kanchanawapasatit²¹สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี²สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี³แผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี¹Department of Mechanical Engineering, Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University,²Department of Computer Engineering and Communication, Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University,³Department Fisheries, Udon Thani College of Agricultural and Technology,

Received: 05/07/62

Revised: 26/11/62

Accepted: 12/12/62

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้แรงงานคน ประหยัดเวลา และลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยง การทดสอบเพื่อหาอัตราการพ่นอาหารสัตว์ ด้วยการกำหนดความเร็วการหมุน (ซ้าย-ขวา) ไว้ 2 ระดับ คือ 33.33 และ 46.15 rpm และระดับการพ่นเป็น 7 ระดับ คือ ระดับ 1 - 7 (ความเร็วลมพ่น 7 ระดับ) พบว่าที่ระดับการพ่น ระดับ 1 – 3 ค่าอัตราการพ่นอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้นจนถึงค่าสูงสุด คือ อัตราการพ่นอาหารสัตว์ 30 kg/นาที่ ที่ความเร็วรอบการพ่น 46.15 rpm และระยะการพ่นไกล 7 เมตร แต่เมื่อเพิ่มระดับการพ่น เป็นระดับ 4 – 7 ค่าอัตราการพ่นอาหารสัตว์มีค่าลดลง ทั้ง 2 ระดับ ความเร็วรอบการพ่นมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน เมื่อนำเครื่องหว่านอาหารสัตว์ไปใช้งานจริงสามารถลดแรงงานและลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำลงได้

คำสำคัญ: อาหารสัตว์: เครื่องหว่านอาหารสัตว์: การตั้งเวลาอัตโนมัติ

Abstract

This research is developed of the 7-level automatic fish feed-sowing machine with set timer to reduce human labor, save time and reduce costs for aquaculture in ponds. The experimental to determine the rate of feed with the speed of rotation (left-right) is 2 levels of 33.33 and 46.15 rpm and the level of sowing is 7 levels of 1 to 7 (7 wind speed). The results showed that the level of sowing level of 1-3 causes the rate of animal feed increased to the maximum is 30 kg/min. However, when the level of sowing is 4-7 of the both rotation speed that the rate of animal feed is decrease similar. When, it is using the 7-level automatic fish feed-sowing machine will result to can reduce labor and reduce the cost of raising animals.

Keywords: Animal feed: Feed-sowing machine: Automatic timer.

*ติดต่อ: saphichat@udru.ac.th, ++66872186214, +6642221978

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีเกษตรกรที่ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์อยู่ในพื้นที่ต่างๆ ของทุกภูมิภาคของประเทศไทย ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์ในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 3,102,530 ราย [1] พบว่าจำนวนฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำจืดทั่วประเทศ ในปี 2558 มีจำนวนทั้งหมด 621,872 ฟาร์ม โดยเป็นฟาร์มที่เลี้ยงในบ่อ 601,431 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 96.71 [2] ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงปศุสัตว์ส่วนใหญ่จะใช้อาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงสัตว์ ปัญหาหลักของเกษตรกรคือราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปที่มีราคาสูงและขาดแคลนแรงงานในการเลี้ยงสัตว์ [3] การเลี้ยงปลาของเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงในบ่อดิน ข้อมูลปริมาณการใช้อาหารสำเร็จรูปของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์ ปี 2560 พบว่ามีปริมาณ 19,638,480 ตัน [4] จากการศึกษาพบว่าในการให้อาหารของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำนั้นใช้แรงงานคนในการหว่านอาหารสำเร็จรูปลงไปบ่อเลี้ยง ซึ่งพบปัญหาเรื่องไม่มีแรงงานอยากทำงานแบบนี้เพราะจะต้องแบกกระสอบอาหารเดินไปตามบ่อเลี้ยงและยังพบอีกว่าปริมาณอาหารที่ให้ในแต่ละบ่อไม่มีความแน่นอน เนื่องจากปริมาณอาหารที่หว่านขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของคนงานให้อาหาร จึงมีผู้คิดค้นและหาวิธีการอุปกรณ์ในการให้อาหารสัตว์น้ำจากการศึกษาข้อมูลพบว่ามีการสร้างเครื่องเหวี่ยงอาหารกึ่ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร ความเร็วรอบของจานหว่านอาหาร 1,200 rpm สามารถหว่านได้รัศมีของการให้ 11.5 เมตร [5] และมีการพัฒนาสร้างเครื่องหว่านอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับบ่อเพาะเลี้ยงปลา-กึ่ง [6] เครื่องให้อาหารสัตว์น้ำอัตโนมัติ (Automatic Feeder) มี 2 ระบบ คือ "เครื่องให้อาหารสัตว์น้ำอัตโนมัติระบบแกนหมุน" และ

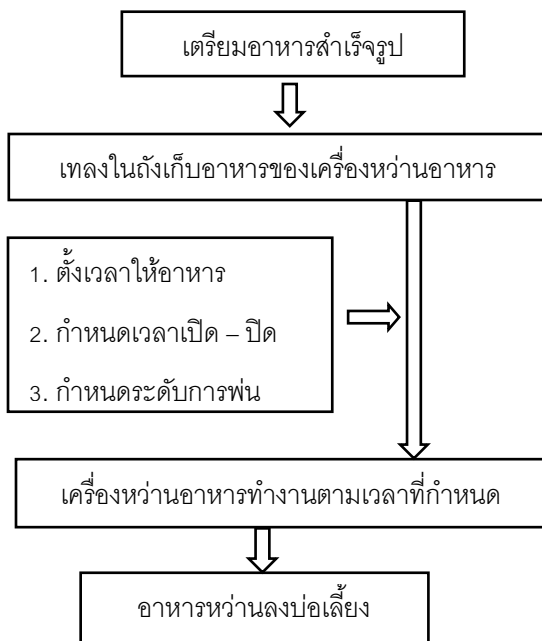
"เครื่องให้อาหารสัตว์น้ำอัตโนมัติระบบลม" (Air pressure automatic feeder) โดย การกำหนดระยะเวลาในการให้อาหารได้ [7] ซึ่งแต่ละเครื่องที่กล่าวมาแล้วมีการพ่นหว่านได้เพียงระดับเดียว ทำให้มีอัตราการบ่อน (การพ่นหว่าน) อาหารเพียงระดับเดียว ถ้ามีการคิดค้นเครื่องพ่นหว่านอาหารที่มีระดับการบ่อนมากขึ้นจะส่งผลให้รัศมีการพ่นมีมากขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับบ่อเลี้ยงที่มีหลายขนาดและจำนวนสัตว์เลี้ยงในบ่อไม่เท่ากัน สามารถกำหนดปริมาณการให้อาหารได้ จะส่งผลให้ความแม่นยำและความแน่นอนในการให้อาหารสัตว์น้ำในบ่อมากขึ้น อีกทั้งยังลดการใช้แรงงานและประหยัดเวลาของเกษตรกรอีกด้วย

จากแนวคิดการเพิ่มระดับความแรงของการพ่นหว่านอาหารสัตว์เพื่อปรับใช้กับขนาดของบ่อเลี้ยง ทำให้คณะผู้วิจัยนำไปสู่การออกแบบและสร้างเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ ขึ้นมาเพื่อทดสอบใช้ผสมวัสดุดิบที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อประยุกต์ใช้กับบ่อเลี้ยงแต่ละขนาด และสามารถลดการใช้แรงงานคน ลดระยะเวลา และลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำอีกด้วย

2. เครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ

หลักการทำงานของเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ จะทำงานโดยใช้เครื่องเป่าลมไฟฟ้า (blower) เป็นต้นกำลังสำหรับพ่นหว่านอาหารสัตว์สำเร็จรูปออกไปยังบ่อเลี้ยง โดยติดตั้งเครื่องเป่าลมไฟฟ้ากับเพลาช้อเหวี่ยงให้สามารถหมุนได้สองทิศทาง (ซ้าย-ขวา) โดยใช้มอเตอร์ปัดน้ำฝนรถยนต์เป็นต้นกำลังในการหมุนเพลาช้อเหวี่ยง เครื่อง

เป่าลมไฟฟ้าเชื่อมต่อกับถังเก็บอาหารสัตว์สำเร็จรูป โดยถังเก็บติดตั้งสกรูบ่อนอาหารสัตว์มายังเครื่องเป่าลมไฟฟ้าเพื่อพ่นหว่านอาหารสัตว์ออกไปยังบ่อเลี้ยง ต้นกำลังใช้มอเตอร์ปั้มน้ำฝนรถยนต์ต่อกับเพลลาของสกรูบ่อน และระบบไฟฟ้าของเครื่องมีทั้งระบบที่เป็นกระแสสลับที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องเป่าลมไฟฟ้าและระบบที่เป็นกระแสตรงใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ปั้มน้ำฝนโดยผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า AC to DC แบบสวิตซ์ชิ่ง ดังสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังการทำงานของเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ

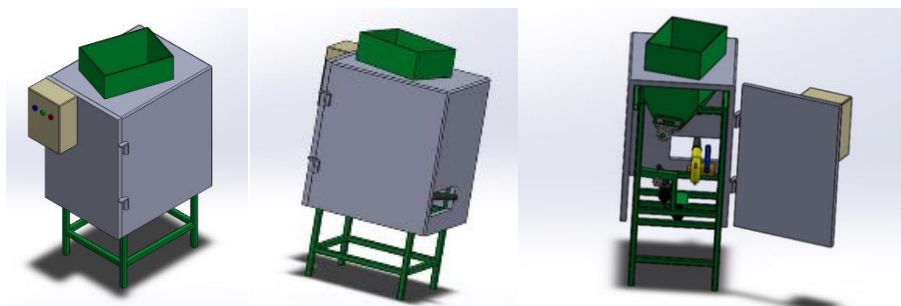
หลักการทำงานของเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ เริ่มต้นจากการเตรียมอาหารสัตว์สำเร็จรูป เทลงในถังเก็บอาหารสัตว์ของเครื่องหว่านอาหารจนเต็ม จากนั้นตั้งเวลาการให้อาหารสัตว์

โดยกำหนดเวลาการทำงานเป็นแบบ HH:MM (ชั่วโมง:นาที) ด้วยการกำหนดเวลาเปิดเครื่องและปิดเครื่อง (เครื่องหว่านอาหารสามารถกำหนดได้ทั้งหมด 17 ครั้ง) และกำหนดความแรง (ความเร็วลมพ่น) ของการพ่นหว่านอาหารสัตว์ (สามารถกำหนดได้ทั้งหมด 7 ระดับ) จากนั้นตั้งไว้จนถึงเวลาที่กำหนด เครื่องหว่านอาหารสัตว์จะพ่นหว่านอาหารลงบ่อเลี้ยงตามเวลาที่กำหนดให้เปิดและปิด ตามจำนวนครั้งในการตั้ง โดยสามารถตั้งเป็นแบบวันเดียวหรือทุกวันได้ เครื่องจะทำงานจนอาหารหมดจากถังเก็บอาหาร จากนั้นก็เติมอาหารใหม่ เครื่องจะทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนดตลอดไป

3. การทดลองและวิธีการทำการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ของเครื่องผสมอาหารสัตว์ ดังนี้ 1) เครื่องเป่าลมไฟฟ้า (blower) เป็นต้นกำลังสำหรับพ่นหว่านอาหารสัตว์สำเร็จรูปออกไปยังบ่อเลี้ยง ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 V ระดับความแรง 7 ระดับ, 2) ชุดหมุนปากท่อพ่น สามารถพ่นได้มุมกว้าง 30 องศา มีชุดข้อเหวี่ยงที่ใช้มอเตอร์ปั้มน้ำฝนเป็นต้นกำลังเชื่อมต่อกับเครื่องเป่าลมไฟฟ้า, 3) ถังเก็บอาหารสัตว์ ทำจากเหล็กแผ่น ขนาด 50 x 30 cm. บริเวณก้นถังติดตั้งสกรูบ่อน, 4) ชุดสกรูบ่อนเป็นเกลียวบ่อนทำจากเหล็กแผ่นกว้าง 1 cm. บิดเป็นเกลียวเชื่อมต่อกับเพลลาและต้นกำลังเป็นมอเตอร์ปั้มน้ำฝน และ 5) ชุดควบคุมไฟฟ้า ชุดควบคุมไฟฟ้าเป็นแบบสวิตซ์ ปิด-เปิด อัตโนมัติแบบตั้งเวลาสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 แบบเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ



รูปที่ 3 เครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ ที่ใช้ในการทดสอบ

3.2 วิธีการทำการทดลอง

การทดสอบเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ เพื่อทดสอบหาค่าความสามารถในการพ่นอาหารหรืออัตราการพ่นอาหารสัตว์ ด้วยการกำหนดปริมาณอาหารสัตว์สำเร็จรูปในการทดสอบจำนวน 0.5 kg/รอบ กำหนดความเร็วการหมุน (ซ้าย-ขวา) ไว้ 2 ระดับ คือ 33.33 และ 46.15 rpm โดยกำหนดระดับการพ่นเป็น 7 ระดับ คือ ระดับ 1 - 7 เปิด

เครื่องแล้วทำการจับเวลาในการพ่นอาหารสัตว์จนหมดแล้วนำมาคำนวณหาอัตราการพ่นอาหารสัตว์ โดยทำการทดลองแต่ละการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย เมื่อต้องการใช้งานเครื่องหว่านอาหารสัตว์จะทำการเติมอาหารสัตว์ลงในถังเก็บ ดังที่สามารถแสดงในรูปที่ 4 และการตั้งเวลาของเครื่องหว่านอาหารสัตว์ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 การเติมอาหารในถังเก็บอาหารสัตว์



รูปที่ 5 ระบบควบคุมไฟฟ้าแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ

การพ่น 7 ระดับ ในการทดลองใช้ระดับการพ่นของเครื่องเป่าลม (Blower) ที่มีการขายทั่วไปตามท้องตลาดที่มีการผลิตออกมาเพื่อจำหน่ายให้มีระดับการเป่าลม 7 ระดับ จากเป่าลมเบาไปหาเป่าลมแรง

4. ผลการทดลอง

4.1 อัตราการพ่นอาหารสัตว์

จากการทดสอบเครื่องพ่นอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ เพื่อศึกษาหาค่าอัตราการพ่นอาหารสัตว์ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงผล

การทดลองการพ่นหว่านอาหารสัตว์เมื่อเปลี่ยนระดับการพ่นและความเร็วรอบการพ่น ที่ความเร็วการหมุน (ซ้าย-ขวา) ไว้ 2 ระดับ และระดับการพ่นเป็น 7 ระดับ สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการพ่นอาหารสัตว์และระดับการพ่นต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 6

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการพ่นอาหารสัตว์แต่ละระดับการพ่นพบว่าที่ระดับการพ่น 1 – 3 อัตราการพ่นอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อระดับการพ่น 4 – 7 ค่าอัตราการพ่นอาหารสัตว์มีค่าลดลง ทั้งความเร็วรอบการพ่น 2 ระดับ มีค่าคล้าย ๆ กัน และจะสูงสุด คือ ที่ระดับการพ่นที่ 3 ด้วยอัตราการพ่นอาหารสัตว์ 30 kg/นาที่ ที่ความเร็วรอบการพ่น 46.15 rpm แต่มีระยะการพ่นไกล 7 เมตร แต่ผลการทดสอบนี้สามารถนำไปประยุกต์กับบ่อเลี้ยงขนาดต่าง ๆ ได้ โดยที่บ่อเลี้ยงที่สามารถนำไปใช้ได้มีขนาดความกว้างและยาวไม่เกิน 20 เมตร จึงจะเหมาะสม เนื่องจากระยะการพ่นอาหารสัตว์ได้ไกลสุดของเครื่อง คือ 15 เมตร ถึงแม้ว่าอัตราการพ่นหว่านจะขึ้นอยู่กับระดับความเร็วในการพ่นของเครื่องเป่าลม แต่เนื่องจากอัตราการป้อนของสกรูป้อนมีระดับเดียวหรืออัตราการป้อนเดียวทำให้การป้อนอาหารเมื่อความเร็วลม (ความเร็วรอบ) เพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กันเป็นเชิงเส้นหรืออัตราการพ่นลดลง ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและอัตราการพ่นอาหารเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นและมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความเร็วรอบเพิ่มขึ้น เนื่องจากมอเตอร์ของสกรูป้อนมีความเร็วรอบเดียว

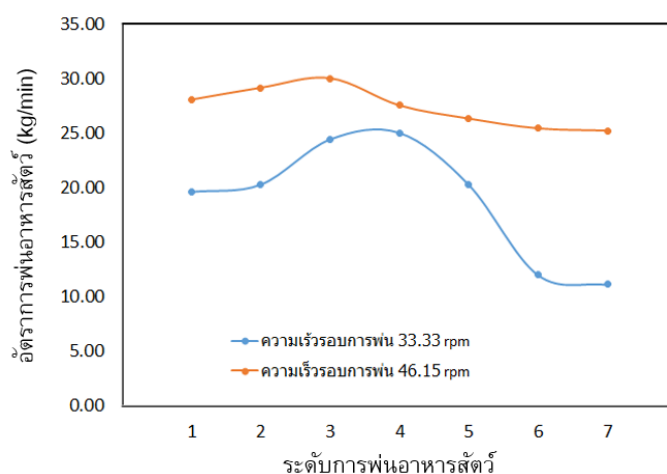
4.2 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

จากการทดสอบเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ พบว่าที่ระดับการพ่นที่ 3 จะมีค่าสูงสุด คือ อัตราการพ่นอาหารสัตว์ 30 kg/นาที่ ที่ความเร็วรอบการพ่น 46.15 rpm มีระยะการพ่นไกล 7 เมตร จากการพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

เมื่อเทียบกับแรงงานคนที่ใช้ในการหว่านอาหารปลา โดยพิจารณาจำนวนครั้งในการให้อาหารปลา 3 ครั้ง ต่อวัน คือ เช้า กลางวัน เย็น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการพ่นหว่านอาหารสัตว์เมื่อเปลี่ยนระดับการพ่นและความเร็วรอบการพ่น

ระดับการพ่น	ความเร็วลม	ระยะการพ่น (m)	พื้นที่	ความเร็วรอบการพ่นกระจาย (rpm)	
	ที่ปลายท่อ (m/s)		การกระจาย (m ²)	33.33	46.15
				อัตราการพ่นอาหารสัตว์ (kg/min)	
1	19.5	3	24	19.61	28.04
2	20.65	5	40	20.27	29.13
3	24.26	7	56	24.39	30.00
4	26.54	9	72	25.00	27.52
5	29.96	11	88	20.27	26.32
6	30.55	13	104	12.00	25.42
7	32.62	15	120	14.22	25.21



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการพ่นอาหารสัตว์และระดับการพ่น

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบและระยะเวลาต้นทุนในการใช้เครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับ

รายการ	ใช้เครื่องจักร	ใช้แรงงานคน
ปริมาณอาหารสัตว์ที่ ทำให้ (kg/วัน/บ่อ)*	60	60
ระยะเวลาที่ใช้ในการ ให้อาหาร (นาที/ ครั้ง)**	1	10
ค่าใช้จ่ายจาก แรงงานคน (บาท/วัน)***	0	500
ความแม่นยำในการ ให้อาหาร	มาก (ตรงเวลา)	น้อย
ค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้า (บาท/วัน)	5	0
ต้นทุน (บาท/วัน)	5	500
ค่าเครื่อง (บาท)	15,000	
ค่าเครื่อง+ค่าไฟฟ้า	15,150	
ระยะเวลาคืนทุน	30.3	วัน
	1	เดือน

หมายเหตุ

* คิดปริมาณ 20 kg/ครั้ง

** วิธีการหว่าน

*** ค่าแรง 500 บาท/คน/วัน(เวลาทำงาน)

5. สรุปผลการทดลอง

การวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนา ออกแบบและสร้างเครื่องหว่านอาหารปลาแบบตั้งเวลาอัตโนมัติ 7 ระดับให้สามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้แรงงานคน ประหยัดเวลา และลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยง เครื่องหว่านอาหารสัตว์ประกอบไปด้วย เครื่องเป่าลมไฟฟ้า (blower) เป็นต้น

กำลังสำหรับพ่นหว่านอาหารสัตว์สำเร็จรูปออกไปยังบ่อเลี้ยง ชุดหมุนปากท่อพ่น สามารถพ่นได้มุมกว้าง 30 องศา ถึงเก็บอาหารสัตว์บริเวณก้นบ่อได้ติดตั้งสกรูบ่อนเป็นเกลียวบ่อนเชื่อมต่อกับเพลลาของมอเตอร์ปัดน้ำฝน และชุดควบคุมไฟฟ้า ชุดควบคุมไฟฟ้าเป็นแบบสวิตช์ ปิด-เปิด อัตโนมัติแบบตั้งเวลา ทำการทดสอบด้วยการกำหนดปริมาณอาหารสัตว์สำเร็จรูป จำนวน 0.5 kg/รอบ กำหนดความเร็วการหมุน (ซ้าย-ขวา) ไว้ 2 ระดับ คือ 33.33 และ 46.15 rpm โดยกำหนดระดับการพ่นเป็น 7 ระดับ คือ ระดับ 1 - 7 เปิดเครื่องแล้วจับเวลาในการพ่นอาหารสัตว์จนหมด พบว่าที่ระดับการพ่น 1 – 3 อัตราการพ่นอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้นจนถึงสูงสุดที่ระดับการพ่นที่ 3 คือ อัตราการพ่นอาหารสัตว์ 30 kg/นาที ที่ความเร็วรอบการพ่น 46.15 rpm และระยะเวลาการพ่นไกล 7 เมตร แต่เมื่อระดับการพ่น 4 – 7 ค่าอัตราการพ่นอาหารสัตว์มีค่าลดลง ทั้ง 2 ระดับความเร็วรอบการพ่นมีค่าคล้าย ๆ กัน เมื่อนำเครื่องหว่านอาหารสัตว์ไปใช้งานจริงสามารถลดแรงงานและลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำลงได้และยังสามารถใช้เป็นเครื่องต้นแบบการให้อาหารสัตว์อัตโนมัติได้อีกด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีในการสนับสนุนสถานที่ และแผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยทั้งหมด และนักศึกษาสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ช่วยในการทดลองจนแล้วเสร็จ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2558, ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (สื่อออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 6 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://ict.dld.go.th/th2/images/stories/stat_web/yearly/2558/1.area_region.pdf.
- [2] สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ประจำปี 2560, กองนโยบายและยุทธศาสตร์ พัฒนาการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (สื่อออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://monitor.smp.nso.go.th/report/stat/pu/sooverview/detail?dmt=1&Mode=1&Year=2560&DepartmentId=61>.
- [3] เรื่องอาหารสำเร็จรูปและ ผสมเอง อย่างไหน ตอบโจทย์ชาวปศุสัตว์. (สื่อออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 3 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.pasusart.com>.
- [4] ตารางประมาณการประชากรสัตว์, ปริมาณอาหารสัตว์และการใช้วัตถุดิบ ปี 2560. (สื่อออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 3 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaifeedmill.com>.
- [4] อาหารและการให้อาหารสัตว์. (สื่อออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 4 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก : <https://leesaemoa.wordpress.com>.
- [5] อนันต์ แก่นจันทร์, ชีวิน อรรถสาสน์ และ ปิยะบุตร วาณิชพงษ์พันธ์. การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องให้อาหารกึ่งอัตโนมัติ. การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15, วันที่ 23 กรกฎาคม 2558, จังหวัดนครสวรรค์; 2558.
- [6] วิชา หมั่นทำการ, เขมชาติ ปัญจทุม, เขาว์ หมายตามกลางและจิรวัดณ์ ด่านทองกลาง. การวิจัยและพัฒนาสร้างเครื่องหว่านอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับบ่อเพาะเลี้ยงปลา - กุ้ง . วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2536; 7(20): 1-12.
- [7] ผศ.อรพินท์จินตสถาพร (2548), เครื่องให้อาหารสัตว์น้ำอัตโนมัติ. (สื่อออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 4 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.ku.ac.th/e-magazine>.