การประชุมวิชาการระดับชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 2 และการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายสหวิทยาการ ภาคกลาง สำนักงานราชบัณฑิตยสภา ครั้งที่ 3

60 หมู่ 3 ถ.สายเอเชีย (กรุงเทพฯ - นครสวรรค์) ต.หันตรา
อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 13000

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ **ครั้งที่ 2**
และการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายสหวิทยาการ
ภาคกลาง สำนักงานราชบัณฑิตยสภา **ครั้งที่ 3**

*"วิจัยสหวิทยาการและนวัตกรรม
เพื่อสรรค์สร้างสังคม และชุมชนอย่างยั่งยืน"*

Proceedings

31 มีนาคม 2560

*ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา*

ISBN : 978-974-625-761-9
www.ruscon.rmutsb.ac.th

2ER-O03 : การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์

Development of fish feeding machine efficiency in cage by solar energy

กุลสมทรัพย์ เย็นฉ่ำชลิต[1*] และ พิชิต อ้วนไตร[1]

Kulsomsap Yenchamchalit[1*] and Pichit Uantrai[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเป็นการสร้างตามแนวคิด และอาศัยออกแบบทางเทคนิคเพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้อาหารปลาในกระชัง ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานคนในการให้อาหารปลาในแต่ละวันโดยระบบจะทำงานตามคำสั่งของไทเมอร์รีเลย์และเกษตรกรสามารถป้อนข้อมูลการให้อาหารตามวัน เวลา ตามช่วงอายุของปลามอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ที่ปลายถังจะทำการเปิดปิดบานพับเพื่อระบายอาหารออกจาถังตามเวลาที่กำหนด โดยระบบจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้ลดต้นทุนในการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า อีกทั้ง จากการวิจัยยังพบว่าการเลี้ยงปลาในกระชังโดยใช้เครื่องให้อาหารปลาพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผลให้ ปลาในกระชังมีน้ำหนักที่เหมาะสม ไม่เกิดโรค เนื่องจากน้ำเน่าเสียเพราะให้อาหารมากเกินไป และยังสามารถให้เกษตรกรมีเวลาไปประกอบอาชีพเสริมอีกทางหนึ่งด้วย

คำสำคัญ: ไทม์เมอร์รีเลย์ มอเตอร์ พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This article discusses the design and development of a solar-powered fish feeder. By creating a concept. And rely on technical design to facilitate the feeding of fish in cages. It will help farmers not to waste time and money on hiring labor for fish feeding each day. The system will operate according to the instructions of Timer Relay. Farmers can enter feeding data by date and time based on age of fish. Motor installed at the end of the tank will open the hinged lid to drain food out of the tank at a specified time.The system uses electricity from solar energy. The research also found that raising fish in cages using a solar-powered fish feeder resulted in the fish in the cage having the optimum weight without disease due to rotten water. Feed too much And it is also possible for the farmer to have more time to pursue a career.

Keywords: Timer Relay, Motor, Solar energy

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี 15000

[1] Faculty of Industrial Technology, ThepsatriRajabhat University, Lopburi, 15000, Thailand

[*] Corresponding author. E-mail : Kulsomsap.ycl@gmail.com

บทนำ

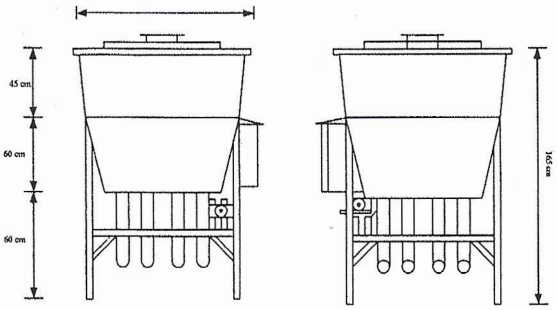
ปลาถือเป็นสัตว์ที่มีสารอาหารมากมาย เช่น โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และคาร์โบไฮเดรต เพราะในเนื้อปลาจะมีสารอาหารจำเป็นที่เสริมสร้างพลังงานให้กับร่างกายและยังช่วยให้การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว มนุษย์ต้องการอาหารมากขึ้น ปลาจึงเป็นแหล่งโปรตีนที่จัดหาได้ง่าย ดังนั้นหลายทศวรรษที่ผ่านมาจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการประมง และมีการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาสนใจประกอบอาชีพด้านการเลี้ยงปลา เพราะว่าสามารถสร้างรายได้เป็นอย่างดี แต่ปัญหาของการเลี้ยงปลาคือการให้ปริมาณอาหารมากเกินไปจึงทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย และอีกปัญหาหนึ่งคือการให้อาหารปลาในแต่ละวัน ที่ต้องให้ในปริมาณที่สัมพันธ์กับช่วงวัยและปริมาณปลาในกระชัง ซึ่งหัวข้อดังกล่าวเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไข จากกรณีนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจหมู่บ้านเลี้ยงปลากระชังริมแม่น้ำน้อย ต.โพงาม อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท พบปัญหาเรื่องของกิจวัตรประจำวันในการให้อาหารปลา และ ปัญหาน้ำเน่าเสียเป็นปัญหาหลัก และที่ผ่านมายังไม่มีระบบการให้อาหารปลาที่สามารถควบคุมปริมาณอาหารของปลาในแต่ละช่วงวัยได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้มองเห็นความสำคัญในการออกแบบพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของการให้อาหารปลา ในกรณีต่างๆ เช่น การให้อาหารปลาไม่ตรงเวลา ให้อาหารมากหรือน้อยเกินไป หรือมีการให้อาหารปลามากเกินไปจนทำให้น้ำเน่าเสีย จากปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น เพื่อตอบสนองการให้อาหารปลาที่เหมาะสม มีการให้เป็นเวลา อีกทั้งให้ความสำคัญของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการควบคุมกลไลทางไฟฟ้าและทางกลของเครื่องให้อาหารปลา ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน และส่งเสริมการอนุรักษ์ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม โดยในการทดสอบจะใช้เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ ที่มีการส่งอาหารไปยังบ่อเลี้ยงปลา และมีระบบควบคุมจ่ายอาหารโดยอัตโนมัติไปเลี้ยงปลาในแต่ละวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการศึกษา

ในการดำเนินการพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ จึงได้ทำการออกแบบสร้างชิ้นงานซึ่งจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ได้แก่ ชุดถังบรรจุอาหาร ชุดควบคุมของเครื่องให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติที่ใช้ในการทำงานและในวงจรไฟฟ้าที่ควบคุมด้วยระบบแมกเนติกคอนแทกเตอร์ ทำงานสัมพันธ์กับไทม์เมอร์รีเลย์แบบดิจิตอลและอุปกรณ์ตัดต่อต่างๆ ภายในของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ และส่วนสุดท้ายคือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้ารองรับระบบทั้งหมดโดยการออกแบบต้องมีความสัมพันธ์กับภาระทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในระบบ เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดของเครื่องในขณะที่กำลังไฟฟ้าลดลง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการควบคุมกลไกทั้งหมดจะผ่านข้อมูลการศึกษาการเลี้ยงปลาในกระชัง เช่น ช่วงอายุของปลา การกินอาหาร เวลาในการให้อาหาร อัตราการแลกเนื้อ เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว

การออกแบบโครงสร้าง

จากการศึกษาข้อมูลของหมู่บ้านเลี้ยงปลากระชัง ต.โพงาม อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท ทำให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาและปัญหาการให้อาหารปลาที่มีปริมาณมากเกินไปจึงทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเพื่อได้คิดค้นและพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติ ดังนั้นการทำงานของเครื่องให้อาหารปลาเพื่อให้ผลที่ได้ออกมาตามจุดประสงค์การใช้งาน โดยมีโครงสร้างการทำงานตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ รูปด้านหลัง, รูปด้านหน้า

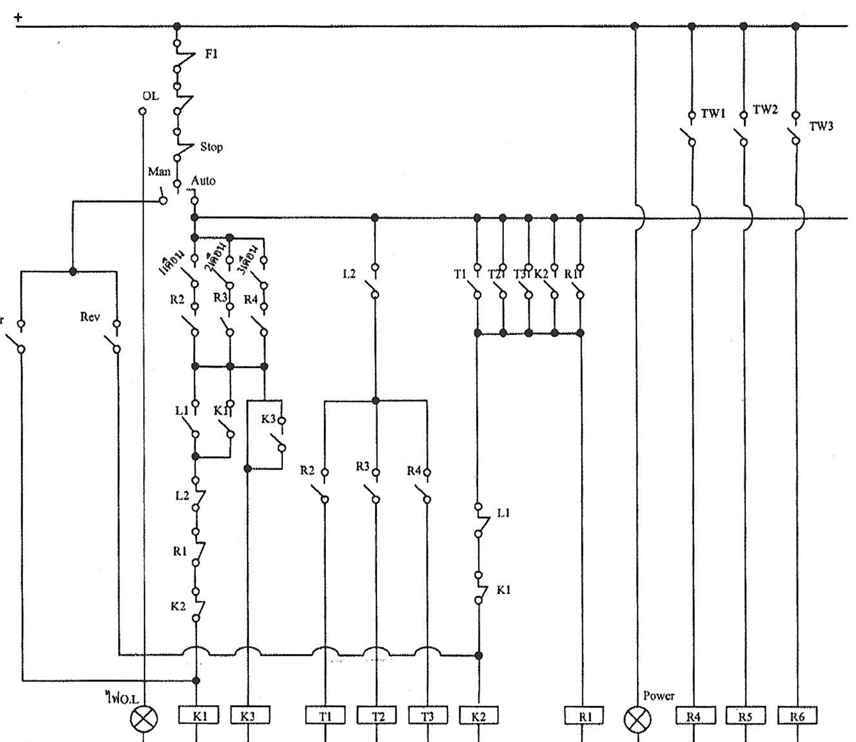
เนื่องจากส่วนของการจ่ายอาหาร เป็นกระบวนการที่เป็นส่วนสำคัญ เพราะเป็นการจ่ายอาหารสู่ปลาโดยผ่านระบบไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้น ดังนั้น การคำนวณแรงบิดแกนเพลามอเตอร์เปิดปิดทางไหลของอาหารจึงมีความสำคัญเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างแม่นยำจึงคำนวณได้ตามสมการที่ 1

$$T = F \times R \qquad (1)$$

จากสมการที่ 1 T หมายถึงแรงบิดของมอเตอร์ โดยที่ F หมายถึง แรงกดของอาหาร และ R หมายถึงระยะทางที่มอเตอร์หมุน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงปริมาณแรงบิดของมอเตอร์เมื่อต้องรองรับโหลดประเภทอาหารเม็ด ซึ่งจากการคำนวณพบว่า แรงบิดที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 2 จูล ที่น้ำหนักอาหาร 20 กิโลกรัมจึงเลือกใช้มอเตอร์กระแสตรง 24 V_{dc} ความเร็วรอบ 30 rpm เพื่อมาขับตัวเปิด-ปิด ถังให้อาหาร มอเตอร์ที่ใช้จะเป็นรุ่น 24 V_{dc} . 30 rpm ขนาด 16 W พิกัดกระแส 1.5 A แกนเพลา 8 มิล รับน้ำหนักได้ 20-40 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร

การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ

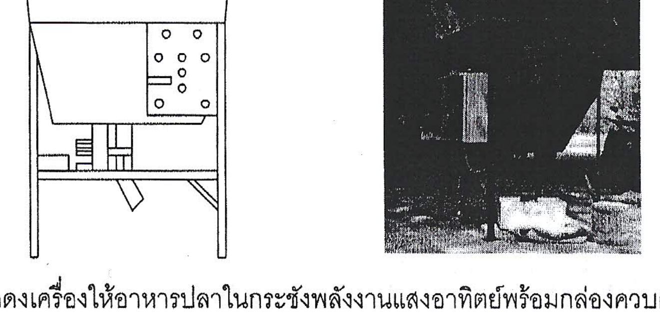
ระบบการทำงานของมอเตอร์ลำเลียงตามท่อลำเลียงอาหารควบคุมระบบมอเตอร์ด้วยแมคเนติกส์, ไทม์เมอร์รีเลย์ตั้งเวลา และ สวิตซ์ปุ่มกดในตำแหน่งต่างๆ ช่วยให้ระบบการทำงานง่ายขึ้น และสะดวกขึ้นโดยขั้นตอนการทำงานมีกระบวนการดังนี้ เมื่อใส่อาหารลงไปในช่องถังเก็บอาหารทั้งหมดแล้ว ทำการเปิดสวิตเบรกเกอร์ในตู้คอนโทรลทั้ง 2 ตัว แล้วทำการตั้งเวลาทามเมอร์ดิจิตอลทั้ง 3 ตัวตามเวลาที่เราต้องการ เพื่อให้อาหารปลาตามเวลาที่เรากำหนดและเหมาะสมกับช่วงวัยของปลาในกระชัง เมื่อตั้งค่าเวลาเสร็จไทม์เมอร์รีเลย์ ก็จะล็อคเพื่อจำค่าอัตโนมัติให้ทำการเปิดสวิตซ์ตัวที่ 1 หน้าตู้คอนโทรลเมื่อถึงเวลาที่กำหนดระบบก็จะสั่งให้มอเตอร์เปิดปิดถังเพื่อจ่ายอาหารทำงานโดยมอเตอร์จะหมุน และแกนของที่เชื่อมติดอยู่กับชุดเปิดปิดถังจะไปชนที่ลิมิตสวิตซ์ เพื่อจ่ายอาหารลงตามท่อลำเลียง และในกรณีที่ต้องการเก็บอาหารไว้ในถัง หรือไม่ต้องการใช้อาหารทั้งหมด ตัวเครื่องจะมีการติดตั้งสวิตซ์ที่มีการตั้งเวลาเพื่อใช้อาหารตามที่ต้องการอีกด้วย โดยแสดงวงจรการทำงานระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามเวลาและปริมาณดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงวงจรการทำงานของ สวิตช์ปุ่มกด มอเตอร์ และไทม์เมอร์รีเลย์ ที่รวมเป็นวงจรควบคุมเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ตามโปรแกรม

โดยจากรูปที่ 2 มีการแสดงอักษรย่อเพื่อใช้ในการแทนอุปกรณ์ในวงจร ซึ่งจะทำให้เข้าใจการทำงานของวงจรได้ง่ายขึ้น ประกอบด้วย สัญลักษณ์ F1 หมายถึง ฟิวส์ สัญลักษณ์ไฟ OLหมายถึง ไฟแสดงเมื่อเกิดโอเวอร์โหลดในระบบ OLหมายถึง โอเวอร์โหลด สัญลักษณ์หลอดไฟ Power หมายถึง ไฟแสดงการทำงาน อักษรย่อ Manual หมายถึง การทำงานโดยใช้มือกด อักษรย่อ Auto หมายถึง การทำงานอัตโนมัติ อักษรย่อ Forword หมายถึง มอเตอร์เดินหน้า อักษรย่อ Reverse หมายถึง มอเตอร์ถอยหลัง อักษรย่อ R1-R6 หมายถึง รีเลย์ อักษรย่อ K1-K3 หมายถึง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ อักษร T1-T3 หมายถึง ไทเมอร์ดิจิตอล อักษรย่อ L1 และ L2 หมายถึง ลิมิตสวิตช์ และอักษรย่อ TW1 ถึง TW3 หมายถึง ไทเมอร์นาฬิกาตั้งเวลา

เมื่อทำการออกแบบและพัฒนาเรียบร้อยแล้วจึงได้เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ที่สำเร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 3



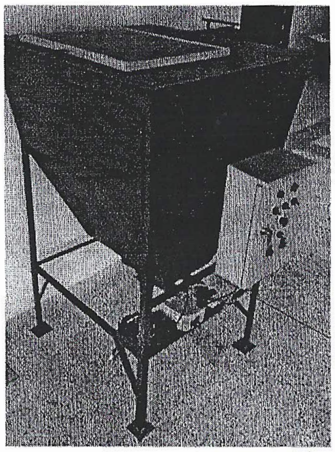
รูปที่ 3 แสดงเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์พร้อมกล่องควบคุมการทำงาน

การออกแบบระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ในกรณีนี้เนื่องด้วยระบบที่ใช้งานประกอบด้วยไทเมอร์รีเลย์ แมกเนติกคอนเทกเตอร์ และ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งภาระทางไฟฟ้าของระบบทั้งหมดเป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงโดยมีภาระทางไฟฟ้ารวมเท่ากับ 225 วัตต์ และมีเวลาในการชาร์จแบตรวมใน 1 วันเท่ากับ 5 ชั่วโมง การคำนวณแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ในเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ทำการออกแบบแผงโซล่าเซลล์ เพื่อใช้เป็นพลังงานในการขับเคลื่อนระบบทั้งหมด ดังสมการที่ 2

ขนาดของแผง = ค่าการใช้พลังงานรวมทั้งหมด / 5 ชั่วโมง (ปริมาณแสงอาทิตย์ที่ได้ใน 1 วัน) (2)
= 225 วัตต์ / 5 ชั่วโมง
= 45 วัตต์

ดังนั้นขนาดของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องใช้ คือ ขนาด 12 โวลท์ 50 วัตต์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เข้ากับเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการศึกษา

ระบบเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ และขีดความสามารถ การทดลองระบบของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ ในการให้อาหารปลาในกระชังเปรียบเทียบกับการให้อาหารปลาแบบเดิมของเกษตรกรในการให้อาหารปลาที่มีการให้อาหารในปริมาณที่ไม่สม่ำเสมอจึงทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย เราจึงต้องมีการศึกษาเวลาการจ่ายอาหารปลาพร้อมกับปริมาณอาหารของปลาในแต่ละช่วงวัย โดยมีจำนวนปลาทับทิม 500 ตัวต่อกระชัง โดยขนาดกระชังมีค่าเท่ากับ 5×5×2.5 เมตร^3 ระยะเวลาในการเลี้ยง 120 วัน โดยใช้อาหารที่มีระดับโปรตีนประมาณ 28-30% เลี้ยงวันละ 4 มื้อ ในช่วงเดือนแรก ในสัดส่วนประมาณ 5-6% ของน้ำหนักปลา หรือคอยสังเกตการกินอาหารของปลาในขณะให้อาหาร ถ้าหว่านอาหารลงไปแล้วปลาสามารถกินได้หมดภายใน 5-8 นาที ก็หยุดให้ เมื่อเลี้ยงไปได้ประมาณ 45 วัน จึงปรับอาหารให้มีโปรตีนต่ำลง ให้วันละ 3 มื้อ ประมาณ 3-5% ของน้ำหนักตัวไปอีก 1 เดือน จึงปรับเปลี่ยนอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำลงอีก 2-3% โดยให้วันละ 2 มื้อ เรื่อยไปจนปลาได้ขนาด 800-1,000 กรัม จึงจับขาย ดังข้อมูลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการให้อาหารปลาทับทิมในแต่ละเดือน

เดือนที่	เวลา	เวลา	เวลา	เวลา
1	07:00 น. 1.5 - 2 กิโล	10.00 น. 1.5 - 2 กิโล	14.00 น. 1.5 - 2 กิโล	17.00 น. 1.5 - 2 กิโล
2	07.00 น. 5 - 6 กิโล	12.00 น. 5 - 6 กิโล	-	17.00น. 5 - 6 กิโล
3	07.00น. 5 - 8 กิโล	-	-	17.00 น. 5 - 8 กิโล
4	07.00 น. 5 - 8 กิโล	-	-	17.00 น. 5 - 8 กิโล

เมื่อทำการศึกษาปริมาณอาหารโดยใช้สูตรของเกษตรกรผู้เป็นเจ้าของกระชัง ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบระบบจ่ายอาหารเพื่อให้ปริมาณสอดคล้องกับความต้องการของปลาในกระชังที่ทำการทดสอบ ซึ่งในการตั้งเวลาของแต่ละสูตรและปริมาณของอาหารจะต้องมีความสอดคล้องกัน เช่น ตามตารางที่ 2 ในขณะที่มอเตอร์หมุนให้ช่องจ่ายอาหารเปิด เป็นเวลา 1 วินาที จะต้องมีปริมาณอาหารจำนวน 0.2 กิโลกรัมต่อ 1 ท่อจ่าย เพื่อจะได้นำข้อมูลนี้ไปป้อนตัวควบคุมซึ่งใช้ไทม์เมอร์รีเลย์เป็นตัวกำหนดปริมาณอาหารปลาในแต่ละช่วงเวลา

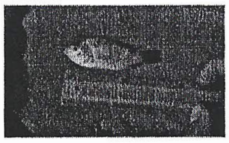
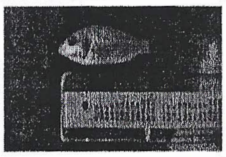
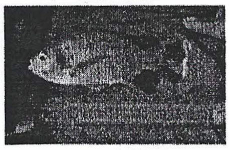
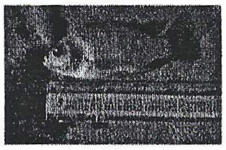
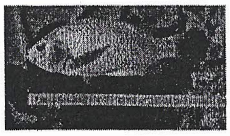
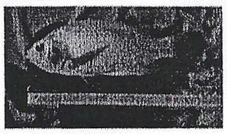
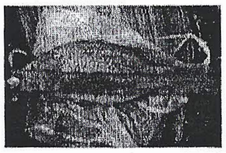
ตารางที่ 2 แสดงการไหลของอาหารปลาในแต่ละท่อ

วินาที	**Kg./ 1 ท่อ**
1	0.2 Kg
3	0.4 Kg
5	0.6 Kg
8	0.9 Kg
10	1-2 Kg
15	1-7 Kg
30	3-5 Kg
60	7-8 Kg

จากการที่ได้ศึกษาวิธีการให้อาหารและปริมาณของอาหารในแต่ละช่วงวัยของปลา ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบระบบการจ่ายอาหารตามวันเวลา และช่วงอายุของปลาเพื่อให้สอดคล้องกับตารางที่ 1 และ 2 และได้นำเครื่องให้อาหารปลาไปทดสอบประสิทธิภาพการทำงานที่หมู่บ้านเลี้ยงปลากระชัง ต.โพงาม อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท โดยทำการทดสอบ 2 แบบ คือ การให้อาหารเลี้ยงปลาแบบดั้งเดิม และการให้อาหารปลาโดยใช้เครื่องจ่ายอาหารปลาพลังงานแสงอาทิตย์ โดยตัวแปรอื่นๆ เหมือนกันทุกประการ ได้แก่ ชนิดของปลา ขนาดกระชัง สภาพแวดล้อม ประเภทของอาหาร วิตามิน และอื่นๆ ใช้เวลาในการทดสอบ 120 วัน โดยผลการทดสอบจะเปรียบเทียบระหว่างการเลี้ยงแบบดั้งเดิม กับ การใช้เครื่องให้อาหารปลาพลังงานแสงอาทิตย์ โดยจะเปรียบเทียบกันระหว่างปริมาณการเติบโตของปลาและ ปริมาณอาหารปลา ทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตระหว่างการให้อาหารแบบดั้งเดิมกับการให้อาหารด้วยเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ ดังแสดงผลในตารางที่ 3 และการทดสอบวัดปริมาณการเติบโตของปลา

และอาหารจะเห็นได้ชัดว่าปริมาณอาหารที่ให้ปลาโดยใช้เครื่องจ่ายอาหารปลาพลังงานแสงอาทิตย์ นั้นจะประหยัดกว่าการให้อาหารปลาแบบดั้งเดิมของเกษตรกร ที่ใช้มือตักอาหารให้ปลา ซึ่งวิธีดังกล่าวจะทำให้เกิดการ เสียเวลา เสียแรงงาน เพราะว่าในขณะที่หว่านอาหารลงไป จะเกิดการที่อาหารจะลงไปแบบเหมาะสม ในข้อนี้ทำให้เราลดเรื่องแรงงาน ลักษณะของปลาจะโตค่อนข้างเสมอกัน แต่ก่อนที่เราจะใช้เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์นี้ได้ ต้องมีบันทึกการให้อาหารอยู่ก่อน ว่าปลาขนาดเท่านี้ควรจะกินอาหารกี่กิโลกรัม เราจะได้รู้เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หากเราไม่มีการจดบันทึกไว้ จะทำให้เกิดการผิดพลาดเมื่อให้อาหารปลาจะได้มีความเหมาะสมกับขนาดของปลา แต่เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ของผู้วิจัยจะมีการให้อาหารปลาที่ควบคุมได้ตามอัตราและประหยัดเวลา ไม่เสียแรงงานในการให้อาหารปลา และโปรแกรมจ่ายอาหารยังสามารถกำหนดปริมาณอาหารปลาที่จะไหลออกมาตามที่เกษตรกรต้องการ ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตระหว่างการให้อาหารด้วยมือกับการให้อาหารด้วยเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ระยะเวลา (เดือน)	**เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ**		**การให้อาหารปลาด้วยมือ**		
	รูปการเจริญเติบโต ความยาว ซม.	**ปริมาณอาหารที่ใช้ (กิโลกรัม)**	**รูปการเจริญเติบโต ความยาว ซม.**	**ค่าเสียเวลาให้อาหารปลา (นาที)**	**ปริมาณอาหารที่ใช้ (กิโลกรัม)**
1	 8 ซม.	240 กิโลกรัม	 5 ซม.	600 นาที	250 กิโลกรัม
2	 16 ซม.	540 กิโลกรัม	 14 ซม.	400 นาที	560 กิโลกรัม
3	 24 ซม.	480 กิโลกรัม	 21 ซม.	200 นาที	500 กิโลกรัม
4	32 ซม.	480 กิโลกรัม	 30 ซม.	200 นาที	500 กิโลกรัม

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ชัดว่าปริมาณอาหารที่ใช้ให้ปลานั้นประหยัดกว่าการให้อาหารปลาปกติของเกษตรกรที่ใช้มือตักอาหารให้ปลานั้น ก็จะเกิดการ เสียเวลา เสียแรงงาน แต่เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยจะมีการให้อาหารปลาที่ควบคุมได้ตามอัตราการแลกเนื้อของปลา และประหยัดเวลาไม่เสียแรงงานในการให้อาหารปลา และโปรแกรมจ่ายอาหารยังสามารถกำหนดปริมาณอาหารปลาที่จะไหลออกมาตามที่เกษตรกรต้องการ เพียงปรับปุ่ม มาตรงตำแหน่ง MANUL อาหารก็จะไหลออกมาอย่างที่ต้องการ ดังนั้นการเปรียบค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลาใน 1 รุ่น สามารถดูได้จากตารางที่ 4 ซึ่งจะเป็นการเปรียบเทียบการเลี้ยงปลาโดยใช้เครื่องให้อาหารปลาที่พัฒนาขึ้นกับ การเลี้ยงโดยใช้แรงงานคน

ตารางที่ 4 แสดงผลการลงทุนและกำไรสุทธิในการเลี้ยง-ขายใน 1 รุ่น

เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ					**การให้อาหารปลาด้วยมือ**				
ระยะการเลี้ยง	4 เดือน				**ระยะการเลี้ยง**	4 เดือน			
เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ	ช่วยเกษตรกรลดต้นทุนในการจ้างแรงงาน				**การจ้างคนงานต่อวัน**	200 บาท x 120 วัน = **24,000 บาท**			
ต้นทุกการเลี้ยง รวม ระยะเวลา 4 เดือน	อาหารเม็ด	วิตามินรวม	ยารักษาโรค	**รวม**	**ต้นทุนการเลี้ยง รวม ระยะเวลา 4 เดือน**	อาหารเม็ด	วิตามินรวม	ยารักษาโรค	**รวม**
	27,840 บาท	880 บาท	500 บาท	**29,220 บาท**		28,800 บาท	880 บาท	500 บาท	**30,180 บาท**
จำหน่ายปลาได้	จำหน่ายปลาได้กระชังละ 400 กิโลกรัม จำนวน 4 กระชัง ปลากิโลกรัมละ 70 บาท ขึ้นอยู่กับราคาตลาดรับซื้อ คิดเป็นรายได้ต่อการจับปลา 1 ครั้งเท่ากับ 112,000 บาท				**จำหน่ายปลาได้**	ขายปลาได้กระชังละ 370กิโลกรัม จำนวน 4 กระชัง ปลากิโลกรัมละ 70 บาท ขึ้นอยู่กับราคาตลาดรับซื้อ คิดเป็นรายได้ต่อการจับปลา 1 ครั้ง เท่ากับ 103,600			
รายได้สุทธิ	112,000 - 29,220 = **82,780 -.**				**รายได้สุทธิ**	103,600- 31,180 - 24,000 = **48,420 -.**			

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ นี้เป็นการสร้างตามแนวคิด เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้อาหารปลาซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานและยังมีระบบจ่ายอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายอาหาร ในการลงทุนสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อหวังกำไร ในระยะยาว ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบว่าการให้อาหารปลาด้วยเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติกับการให้อาหารปลาแบบเดิมที่ต้องจ้างแรงงานนั้นแตกต่างคือ อัตราการคุ้มทุนจะต้องรู้ 3 อย่าง คือ กำไรสุทธิ , ต้นทุนการสร้างระบบ, ระยะเวลาการทำกำไร ต้นทุนการสร้างระบบเครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 40,000บาท โดยได้กำไรสุทธิเมื่อหักค่าใช้จ่ายใน 1 รุ่นแล้ว จะได้กำไรเท่ากับ 82,780 บาท ซึ่งถือว่าคุ้มค่ามาก จากกรณีในตารางที่ 4 เมื่อเลี้ยงทั้งหมด 4 กระชัง จะประกอบด้วยเครื่องทั้งหมด 4 เครื่อง รวมเป็นค่าเครื่อง 160,000 บาท ก็ยังถือว่ามีกำไรที่ได้ใน 2 รุ่นก็ถือว่าคืนทุนสำหรับค่าเครื่อง ในส่วนของค่าพลังงานไฟฟ้าเมื่อไม่ได้ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยปกติแล้วในการใช้ไฟฟ้าของเครื่อง อยู่ที่ประมาณ 225 วัตต์

ต่อวัน 1 เดือนจะใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ 6.7 กิโลวัตต์ คิดเป็นหน่วยละ 8 บาท ก็จะมีค่าเท่ากับ 1 เดือน 53.6 บาทต่อเดือน ในขณะที่แผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ในโครงการรวมระบบทั้งหมดอยู่ 4,000 บาท ถ้าใช้แผงโซล่าเซลล์ ก็จะคุ้มทุนค่าไฟฟ้าอยู่ที่ 75 เดือน หรือ ประมาณ 6 ปี

สรุป

เครื่องให้อาหารปลาพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลากระชัง ได้มีเครื่องทุ่นแรงในการให้อาหารปลาแบบเม็ดกับปลาในกระชัง ซึ่งจากการทดลองพบว่า วิธีการเลี้ยงโดยใช้เครื่องทำให้ปลามีขนาดสม่ำเสมอกัน ลดภาวะน้ำเน่าเสียเนื่องจากการให้อาหารปลามากเกินไป อีกทั้งยังเป็นการช่วยเกษตรกรลดต้นทุนในการจ้างแรงงานในการให้อาหารปลา และยังช่วยประหยัดต้นทุนในเรื่องของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมระบบ โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า และเมื่อเปรียบเทียบผลกำไรที่ได้ระว่างการเลี้ยงปลาแบบเดิมและการใช้เครื่องให้อาหารปลาในกระชังพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าเกษตรกรสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นถึง 58.49 เปอร์เซ็นต์ ในทำให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น มีเวลาเพื่อไปประกอบอาชีพเสริมต่อไป

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก รศ.ดร.นันทนา แจ้งสุวรรณ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ได้อนุมัติทุนวิจัยสิ่งประดิษฐ์ ประจำปีงบประมาณ 2559 โดยมีจุดประสงค์ในการพัฒนาชุมชน และสังคมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เกียรติศักดิ์ อยู่ดี. 2555. เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ. วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ

เกวลิน หนูฤทธิ์. 2555. การเลี้ยงปลานิลในกระชังจังหวัดสุพรรณบุรี. สืบค้นจากfishco.fisheries.go.th/fisheconomic/Pdf/fish_News131.pdf [16 มีนาคม 2559]

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร.2552. ศักยภาพการผลิตและการตลาดปลานิล.เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 119 กันยายน 2552.53 หน้า

ศราวุธ เจะโส๊ะ ชไมพร แก้วศรีทอง สุกัญญา ด้าชู.2553. การประเมินสภาวะการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำาสายบุรี. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี

ผศ.ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส.ส.ท. สืบค้นจาก www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/topweek9.htm. [16 มีนาคม 2559]

อรัญญา พลพรพิสิฐ จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ อัจฉริยา ไศละสูต และคณะ. 2550. การศึกษาสาเหตุการตายของปลาน้ำจืดที่เกิดจากภาวะมลพิษในแม่น้ำเจ้าพระยา. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 33 โรงแรมโซฟิเทล เซ็นทารา แกรนด์ กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 31 ตุลาคม -2 พฤศจิกายน 2550. 213–216