การพัฒนาเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

โสภณ มหาเจริญ

ภาควิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม
sophon@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการสร้างแบบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ สามารถทำงานได้ตรงตามขอบเขตงานที่วางไว้ สั่งการโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงานมอเตอร์จะควบคุมวาล์วเปิด-ปิดการไหลของอาหารปลา ระบบพร้อมทำงานรอรับเหรียญ 10 บาท เมื่อเหรียญ 10 บาท เข้ามาถูกต้อง ระบบจะทำการปล่อยอาหารปลาโดยประมาณ 100 กรัม ซึ่งระบบสามารถทำงานได้ 2) ผลการทดลองตัวหยอดเหรียญ พบว่า ตัวหยอดเหรียญสามารถทำงานให้เหรียญ 10 บาท ลงช่องหยอดเหรียญได้ จำนวน 75 เหรียญ ที่หยอดเหรียญไม่ผ่าน 25 เหรียญ สาเหตุที่ไม่ผ่าน แบ่งได้ดังนี้ เหรียญ 10 บาทแบ่งเป็น เหรียญ 10 บาทรัชกาลที่ 9 และเหรียญ 10 บาทรัชกาลที่ 10 ซึ่งหากสังเกตเหรียญทั้ง 2 แบบจะมีความแตกต่างกัน โดยเหรียญ 10 บาท รัชการที่ 9 มีน้ำหนักมากกว่าและขนาดหนากว่า เหรียญ 10 บาท รัชการที่ 10 จากการทดลองหยอดเหรียญให้อาหารปลาไหลตามปริมาณที่กำหนดประมาณ 100 กรัม พบว่า ชุดควบคุมของกลไกการไหลของอาหารปลาจากช่องจ่ายอาหารปลา ได้ปริมาณน้ำหนักอาหารปลาที่ เฉลี่ย 99.6 กรัม คิดค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 1% จากการทดลองถาดใส่เหรียญ พบว่า ค่าของปริมาตรของถาดใส่เหรียญ โดยถาดมีความกว้าง 10 เซนติเมตร ความยาว 20 เซนติเมตร และความสูง 10 เซนติเมตร จะได้ปริมาตร 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยจะรับเหรียญได้จำนวน 2,122 เหรียญ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญที่พัฒนาขึ้น พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ อยู่ที่ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.38 คิดเป็นร้อยละ 87.60

คำสำคัญ: เครื่องจำหน่ายสินค้าแบบอัตโนมัติ เครื่องหยอดเหรียญ เครื่องจำหน่ายอาหารปลาหยอดเหรียญ

Development of an eco-friendly coin operated fish food vending machine

Sophon Mahajaroen

Industrial arts Sciences And Technology Nakhonn Pathom Rajabhat University

sophon@npru.ac.th

Abstract

The objectives of this article is one) To design and build a coin operated fish feed vending machine 2) To determine the performance of a coin operated fish feed vending machine 3) To find the satisfaction of automatic fish feed buyers. Coin-operated tablet type

The results of the research were as follows: 1) The construction result of a control system of a coin operated fish food vending machine Able to work in accordance with the specified work scope. Command by using a microcontroller to control the work. The motor controls the valve on-off the flow of fish food. The system is ready to work, waiting to receive a 10 baht coin when the 10 baht coin comes in. The system will release approximately 100 grams of fish food, which the system can operate. 2) The results of the coin-operated experiment showed that the coin selector can work for 10 baht coins into the coin slot for 75 coins that failed to pass 25 coins. The reason for not passing Can be divided as follows. 10 baht coin divided into 10 baht coin Rama 9 and 10 baht coin Rama 10. In which, if you observe the two types of coins, there will be differences, with the 10 baht coin Ratchakarn 9 having more weight and a thicker size than the 10 baht coin. From the coin-operated experiment, about 100 grams of eel fed the specified quantity was found.The control unit of the mechanism for the flow of fish food from the fish feed port. Obtained the average fish weight content of 99.6 grams, the error was 1%. From the experiment on the coin tray, it was found that The value of the volume of the coin tray The tray has a width of 10 centimeters, a length of 20 centimeters and a height of 10 centimeters, the volume is 2,000 cubic centimeters. Which will receive 2,122 coins. 3) The satisfaction evaluation of fish food buyers from the developed coin operated fish feed vending machine was found that User satisfaction level Is at a high level With an average of 4.38 or 87.60 percent

Keywords: Automatic vending machine, Vending machine, Fish food vending machine

1. บทนำ

การทำกิจกรรมให้อาหารปลาใกล้แหล่งน้ำในสถานที่ต่างๆ มีเป็นจำนวนมาก จะมีการเลี้ยงปลาที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรืออาจจะมาจากผู้มีจิตศรัทธานำมาปล่อยและมีปลาเป็นจำนวนมากในที่นั้นๆ จึงมีการจำหน่ายอาหารปลาเกิดขึ้นเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการที่มาให้อาหารปลา มีทั้งอาหารปลาชนิดเม็ดและเป็นขนมปังบรรจุใส่ถุงพลาสติก

ซึ่งการใช้ถุงพาสติกบรรจุอาหารปลาใช้เวลาในระยะสั้น แบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งจึงเป็นการสิ้นเปลืองและบางครั้งถุงพลาสติกอาจจะปลิวลงแหล่งน้ำซึ่งเกิดเป็นผลเสียตามมา อีกกรณีจะมีตู้ตั้งไว้เพื่อใส่เงินค่าอาหารปลา บางสถานที่มีคนขายนั่งเฝ้า แต่เป็นส่วนน้อยที่จะมีคนขายนั่งเฝ้า ผู้ซื้อบางคนหยิบอาหารปลาเกิน หรือหยิบไปโดยไม่จ่ายเงิน หรือบางครั้งการวางอาหารปลาไว้เฉยๆ ไม่มีอะไรปิดอาจจะทำให้อาหารปลาเปียกได้ในกรณีที่ฝนตก ถ้าพูดถึงการลงทุนอาจจะทำให้ผู้ขายขาดทุน และการที่ตักอาหารปลาใส่ถุงพลาสติกอาจจะทำให้ผู้ขายเสียเวลาและสิ้นเปลืองทรัพยากรอีกด้วย

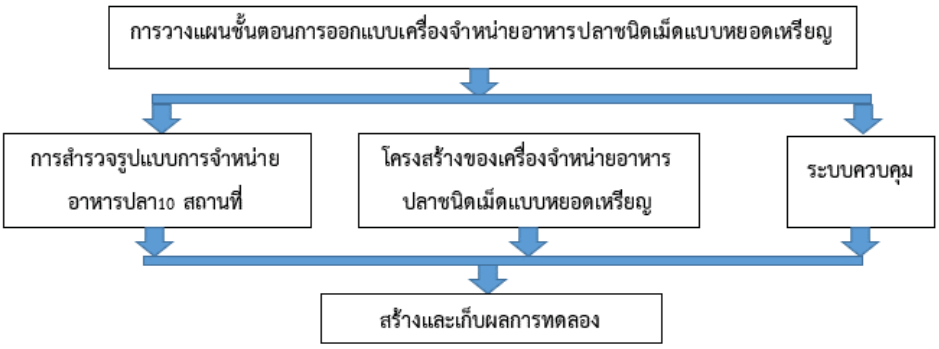
ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดออกแบบและสร้างตู้จำหน่ายอาหารปลา อัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้อาหารปลาคงสภาพ ลดเวลา ประหยัดทรัพยากร ผู้วิจัยได้นำเอาวิชาการความรู้ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้(สุริยา ศรีวิเศษ, 2563) โดยใช้หลักการเดียวกับตู้กดน้ำอัตโนมัติตามสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ Arduino (ออดูโน่) (Aditi Mohan and Niyati Tiwari, 2017) ควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลา เพื่อเพิ่มอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ขาย มีความปลอดภัยแก่ผู้ขาย และยังสามารถถอดประกอบได้ง่ายสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา โดยที่ผู้ขายไม่จำเป็นต้องมานั่งเฝ้าอยู่ตลอดเวลา ยังสามารถนำเวลาไปไปพัฒนาศักยภาพของตนเองในด้านอื่นได้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การวางแผนขั้นตอนการออกแบบเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

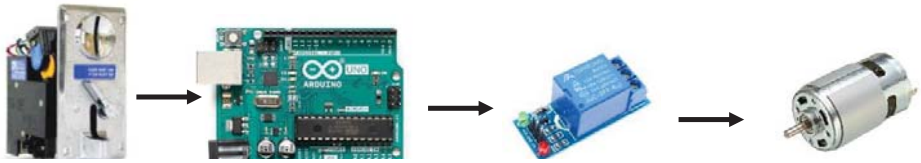
3.2 ส่วนโครงสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารปลาชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ออกแบบโครงสร้างของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ โดยมีขนาดตู้สี่เหลี่ยมความสูง 160 เซนติเมตร กว้าง 80 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร

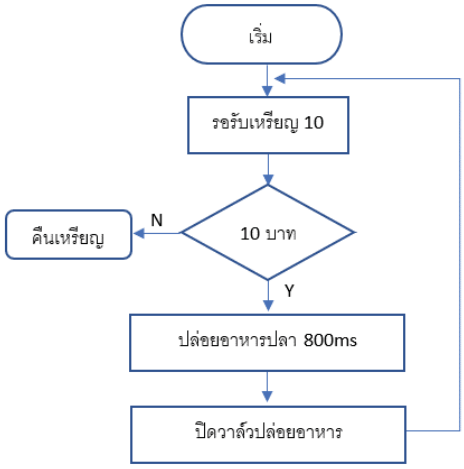
ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

3.3 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino เข้ามาควบคุมและสั่งการ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ควบคุมวาล์วเปิด-ปิดการไหลของอาหารปลา (Goh Chin Guan, 2015) ระบบพร้อมทำงานรอรับเหรียญ 10 บาท เมื่อเหรียญ 10 บาท เข้ามาถูกต้องระบบจะทำการปล่อยอาหารปลา โดยประมาณ 100 กรัม



ภาพที่ 3 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

3.4 การทดลองถาดใส่เหรียญ

การหาปริมาตรของถาดใส่เหรียญได้จำนวนสูงสุดกี่เหรียญ การหาพื้นที่ปริมาตรสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สูตรการหาปริมาตรสี่เหลี่ยมผืนผ้าหน่วยเป็นเซนติเมตร คือ = $a \times \mathrm{b} \times \mathrm{h}$ (1)

a = *แทนความกว้าง*

b = *แทนความยาว*

h = *แทนความสูง*

สูตรปริมาตรเหรียญทรงกระบอกหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้สูตรสมการคือ = $\pi \mathrm{r}^2 \times \mathrm{h}$ (2)

r = *แทนรัศมีของฐาน*

h = *แทนความสูงทรงกระบอก*

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าประสิทธิภาพของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สูตรค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรสมการคือ $\bar{\mathrm{x}} = \frac{\sum \mathrm{x}}{n}$ (3)

$\bar{x}$ = *แทนค่าเฉลี่ย*

$\sum x$ = *แทนผลรวมคะแนนทั้งหมด*

n = *แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง*

สูตรส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรสมการคือ $S.D. = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N\,(N-1)}}$ (4)

$S.D.$ = *แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน*

N = *แทน คะแนนแต่ละตัว*

$\sum x^2$ = *แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม*

$(\sum x)^2$ = *แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนนแต่ละคน*

สูตรร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรสมการคือ

สูตร ร้อยละ $= \frac{\text{ตัวเลขที่ต้องการเปรียบเทียบ}}{\text{จำนวนเต็ม}} \times 100$ (5)

3.6 การทดลองตัวหยอดเหรียญ

ทดลองใช้เหรียญรุ่นราชการที่ 9 เป็นต้นแบบ โดยการสุ่มหยอดเหรียญ 10 บาท โดยการสุ่มทั้งหมดเป็นจำนวน 100 เหรียญ แบ่งเป็นเหรียญรุ่นราชการที่ 9 จำนวน 75 เหรียญ และเหรียญรุ่นราชการที่ 10 จำนวน 25 เหรียญ เป็นต้นแบบเพื่อทดสอบตัวหยอดเหรียญว่าใช้งานได้จริง ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองตัวหยอดเหรียญ

หยอดเหรียญ 10 บาท (จำนวนเหรียญ)	ความแม่นยำของเหรียญที่ลงช่อง/ครั้ง				ความคลาดเคลื่อน (%)
	รุ่นราชการที่ 9		รุ่นราชการที่ 10		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
100	75	0	0	25	0

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองตัวหยอดเหรียญ พบว่า ตัวหยอดเหรียญสามารถทำงานให้เหรียญ 10 บาท (ร.9) ผ่านลงช่องรับเหรียญได้ จำนวน 75 เหรียญ และเหรียญ 10 บาท (ร.10) จำนวน 25 เหรียญ ไม่ผ่านในช่องรับเหรียญ แต่จะออกในช่องคืนเหรียญทั้งหมด 25 เหรียญ ค่าความต่างความแม่นยำของเหรียญที่ลงช่อง/ครั้ง อยู่ที่ 100 % ไม่มีความคลาดเคลื่อน

3.7 ผลการทดลองปริมาณของอาหารปลา

ทดลองชุดควบคุมของกลไก โดยการกำหนดให้อาหารปลาไหลตามปริมาณที่กำหนด ประมาณ 100 กรัม เพื่อทดสอบการไหลของอาหารปลา ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็น

ตารางที่ 2 ผลการทดลองปริมาณอาหารปลา

จำนวนทดลอง (ครั้ง)	ค่าปริมาณน้ำหนักอาหารปลา (กรัม)	ผลต่าง
1	100	0
2	98	2
3	100	0
4	102	2
5	101	1
6	100	0
7	100	0
8	97	3
9	98	2
10	100	0
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	99.6	0.4

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองหยอดเหรียญให้อาหารปลาไหลตามปริมาณที่กำหนดประมาณ 100 กรัม พบว่า ชุดควบคุมของกลไกการไหลของอาหารปลาจากช่องจ่ายอาหารปลา ได้ปริมาณน้ำหนักอาหารปลาที่เฉลี่ย 99.6 กรัม คิดค่าความคลาดเคลื่อน อยู่ที่ 1%

ภาพที่ 5 ผลการทดลองหยอดเหรียญแล้วระบบทำการจ่ายอาหารปลา

4. ผลแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญที่พัฒนาขึ้น โดยผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้ซื้อจากผู้ซื้อกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ท่าน จากผู้ที่มาเดินซื้อสินค้าในตลาดนัด ม.ศิลปากร ทุกวันพุธ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ อยู่ที่ระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.38 คิดเป็นร้อยละ 87.60

ภาพที่ 6 ผู้ใช้เครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญที่พัฒนาขึ้น

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ผลการออกแบบโครงสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ โดยมีขนาดเป็นตู้สี่เหลี่ยม มีขนาดความสูง 160 เซนติเมตร กว้าง 80 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร

5.2 ผลการสร้างระบบควบคุมเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ผลการสร้างแบบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารปลาอัตโนมัติชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ สามารถทำงานได้ตรงตามขอบเขตงานที่วาง สั่งการโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงาน มอเตอร์จะควบคุมวาล์วเปิด-ปิดการไหลของอาหารปลา ระบบพร้อมทำงานรอรับเหรียญ 10 บาท เมื่อเหรียญ 10 บาท เข้ามาถูกต้องระบบจะทำการปล่อยอาหารปลา โดยประมาณ 100 กรัม ซึ่งระบบสามารถทำงานได้

5.3 ผลการทดลองตัวหยอดเหรียญ

จากการทดลองตัวหยอดเหรียญจำนวน 100 เหรียญ พบว่า ตัวหยอดเหรียญสามารถทำงานให้เหรียญ 10 บาท ลงช่องหยอดเหรียญได้ จำนวน 75 เหรียญ ที่หยอดเหรียญไม่ผ่าน 25 เหรียญ สาเหตุที่ไม่ผ่าน แบ่งได้ดังนี้ เหรียญ 10 บาทแบ่งเป็นเหรียญ 10 บาทรัชกาลที่ 9 และเหรียญ 10 บาทรัชกาลที่ 10 ซึ่งหากสังเกตเหรียญทั้ง 2 แบบจะมีความแตกต่างกัน โดยเหรียญ 10 บาท (ร.9) มีน้ำหนักมากกว่า เหรียญ 10 บาท (ร.10)

5.4 ผลการทดลองปริมาณของอาหารปลา

จากการทดลองหยอดเหรียญให้อาหารปลาไหลตามปริมาณที่กำหนดประมาณ 100 กรัม พบว่าชุดควบคุมของกลไกการไหลของอาหารปลาจากช่องจ่ายอาหารปลาได้ปริมาณน้ำหนักอาหารปลาที่ เฉลี่ย 99.6 กรัม คิดค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 1%

5.5 ผลการทดลองถาดใส่เหรียญ

จากการทดลองถาดใส่เหรียญ พบว่า ค่าของปริมาตรของถาดใส่เหรียญ โดยถาดมีความกว้าง 10 เซนติเมตร ความยาว 20 เซนติเมตร และความสูง 10 เซนติเมตร จะได้ปริมาตร 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาตรเหรียญ โดยมีความสูงและรัศมีของเหรียญ จะได้จำนวนเหรียญ 2,122 เหรียญ

5.6 ผลแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ซื้ออาหารปลาจากเครื่องจำหน่ายอาหารปลาชนิดเม็ดแบบหยอดเหรียญที่พัฒนาขึ้น พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ อยู่ที่ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.38 คิดเป็นร้อยละ 87.60

6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของโครงสร้างให้แข็งแรงทนทานมากกว่าเดิม
2. ควรมีการเพิ่มเติมของการรับเหรียญทุกชนิด คือ เหรียญ 1 บาท เหรียญ 2 บาท และ เหรียญ 5 บาท
3. ควรมีปุ่มกดจ่ายอาหารปลา เพื่อไม่ให้อาหารปลาไหลออกมาทันที่หลังการหยอดเหรียญ

เอกสารอ้างอิง

คเณศ เขจรวงศ์ และคณะ. (2558). **อุปกรณ์คัดแยกเหรียญ เก่า-ใหม่.** วิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ประภาส สุวรรณเพชร. (2562). **ตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนด้วยโครงสร้างแบบพื้นฐาน.** ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2563). จาก http://www.myarduino.net.

เปรมา ประกอบทอง. (2562). **ชุดหยอดเหรียญแบบเหรียญตัวอย่าง.** ค้นเมื่อ 7 กันยายน 2562. จาก http://www.อะไหล่ตู้หยอดเหรียญ.com.

วีรวุฒิ ขันรัตน์ และ ระบิน ปาลี. (2554). **การสร้างและหาประสิทธิภาพตู้จำหน่ายกระดาษ A4 หยอดเหรียญ**. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

สิริรัตน์ สายบัน และอินทิรา แจ่มใส. (2558). **เครื่องขายปากกาหยอดเหรียญ**. ปริญญานิพนธ์ สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพัทยา.

สุริยา ศรีวิเศษ. **บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3**. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2563. จาก http://dd4toew.blogspot.com.

Aditi Mohan and Niyati Tiwari. (2017). **Coin Operated Water Dispenser**. Btech in Electronics Engineering, BVDUCOE, Pune, Maharashtra, India.

Borkar S.A. and Datle B.B. (2016). **Coin Operated Universal Mobile Charging with Solar Tracking.** International. Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering.

Goh Chin Guan. (2015). **Design and implementation of an automatic coin sorting and counting machine**. University Malaysia Pahang.

Kathiresan, R. Ashwin. (2014) . **Coin Based Mobile Charger**. Knowledge Institute of Technology, Salem, Tamil Nadu, India.

S.B. Sridevi and A.Sai Suneel. (2013). **Coin based mobile charger using Solar tracking system**. Department of ECE, SE&T, SPMVV, Tirupati, India.