

## เครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญ

Triple head rice vending machine

เพื่อชาติ สุขเรือน<sup>1</sup>

Phuachat Sukruan<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญ ที่มีโครงสร้างเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 100 ซม. ยาว 50 ซม. และ สูง 180 ซม. โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC16F877) เป็นตัวรับค่าและประมวลผลหลักแล้วควบคุมมอเตอร์ ในชุดปล่อยข้าวสารและชุดจ่ายถุงใส่ข้าวสาร จากผลการทดลองพบว่า ผลการควบคุมการปล่อยข้าวสาร สามารถปล่อยปริมาณข้าวสารได้ตามเงื่อนไข ผลการควบคุมการจ่ายถุงใส่ข้าวสาร สามารถจ่ายถุงใส่ข้าวสารได้ทุกครั้งที่หยอดเหรียญ และผลการควบคุมการสั่งจ่ายข้าวสารสามารถสั่งจ่ายข้าวสารได้ทุกครั้งที่เมื่อมีข้าวสารอยู่ในถัง

### ABSTRACT

This research is to study and to design a triple head rice vending machine. The main aim is to evaluation the efficiency of the rectangular prism which has 100 c.m. X 50 c.m. X 180 c.m. as width X length X height, respectively. Our designed machine has microcontroller (PIC16F877) as the sensor and compressor to control the motor in the rice release set and the bag on roll release set. The experimental results illustrate that the controlling of the rice release is good agreement with our restrictions. Furthermore, the controlling of the bag on roll release set. and the rice release set is excellent working when someone is dropping coins and rice is remaining in tank.

Key Word: triple head rice vending machine,

e-mail address: Phuachat@gmail.com

---

<sup>1</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สุพรรณบุรี 72130

<sup>1</sup>Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi 72130

## คำนำ

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ข้าวคืออาหารหลักของคนไทย และนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหารตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัย ดังปรากฏในศิลาจารึกว่า “ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” ในปัจจุบันข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทยในทุกๆ วัน ทุกๆ คนจะต้องบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ไม่ว่าจะเป็ข้าวเจ้าที่คนภาคกลางและภาคใต้นิยมรับประทาน และข้าวเหนียวที่คนภาคเหนือและภาคอีสานนิยมรับประทาน โดยนิยมนำข้าวสารมาหุงให้สุกเพื่อบริโภค ข้าวสารมีด้วยกันหลากหลายชนิด อาทิ ข้าวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ข้าวเสาไห้ ข้าวขาว และข้าวกล้อง และราคาของข้าวสารแต่ละชนิดก็จะมีราคาแตกต่างกันไปด้วย ในปัจจุบันการซื้อข้าวสารเพื่อนำมาหุงและบริโภคเป็นอาหารนั้น ประชาชนสามารถซื้อเป็นกระสอบหรือซื้อเป็นถุง โดยการซื้อที่บรรจุเป็นถุงนั้น ขึ้นต่าถุงมีขนาดบรรจุ 5 กิโลกรัม ราคาประมาณ 70 บาทขึ้นไปต่อถุง ซึ่งในบางครั้งสำหรับผู้บริโภคอาจไม่ต้องการซื้อข้าวสารที่มีปริมาณมากถึง 5 กิโลกรัม ซึ่งอาจเป็นเพราะยังไม่มีเงินซื้อข้าวสารเป็นจำนวนมาก หรือยังไม่มีที่เก็บข้าวสารที่สะอาดและปลอดภัย หรือต้องการซื้อข้าวสารไว้บริโภคเป็นบางมื้อซึ่งนานๆ ครั้ง ถึงจะหุงข้าวไว้รับประทานเอง จึงไม่ต้องการซื้อข้าวสารเก็บเอาไว้เป็นจำนวนมาก

เครื่องหยอดเหรียญ คือเครื่องที่รับเหรียญมาจากผู้หยอดเหรียญแล้วแลกเปลี่ยนเป็นสินค้ากลับคืนให้กับผู้หยอดเหรียญตามความต้องการ ในประเทศญี่ปุ่นมีตู้หยอดเหรียญมากที่สุดในโลก ผู้บริโภคนิยมซื้อสินค้าจากตู้หยอดเหรียญเพราะตู้หยอดเหรียญมีสินค้าที่ราคาถูกกว่าราคากลางอันเนื่องมาจากเจ้าของตู้หยอดเหรียญสามารถเป็นเจ้าของกิจการเองได้ สามารถกำหนดราคาให้ต่ำได้ เพราะไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลางและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานขายสินค้า จะเห็นได้ว่าตู้หยอดเหรียญให้ผลประโยชน์แก่ทั้งผู้ซื้อสินค้าและเจ้าของกิจการ ดังนั้นจึงสามารถพัฒนาตู้หยอดเหรียญในเชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

ไมโครคอนโทรลเลอร์คือ วงจรรวม (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานที่ซับซ้อนสามารถรับข้อมูลสัญญาณดิจิทัลเข้าไปประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิทัลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามต้องการ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมากมาย โดยนำไปต่อร่วมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์มีหน้าที่ควบคุมการทำงานให้อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาต่อร่วมทำงานตามคำสั่งได้

จากความสำคัญของปัญหาที่ผู้บริโภคอาจไม่ต้องการซื้อข้าวสารเป็นจำนวนมากในคราวเดียว ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนั้น ทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์จะออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเหรียญชนิดหนึ่งที่สามารถจ่ายข้าวสารได้สามชนิด ให้สามารถจ่ายข้าวสาร ได้ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ สามารถจำหน่ายข้าวสารในปริมาณน้อยๆ ขึ้นต่าอย่างน้อย 10 บาท สามารถจ่ายปริมาณของข้าวสารได้สัมพันธ์กับเงินที่หยอดได้อย่างเที่ยงตรง สามารถโปรแกรมกำหนดราคาข้าวสารแต่ละชนิดได้ ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ในการควบคุม

## อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยการสร้างวงจรควบคุมเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ในการควบคุม โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่คือ ส่วนประกอบทางโครงสร้าง และส่วนของระบบควบคุม

### ส่วนประกอบทางโครงสร้าง

โครงสร้างภายนอกเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 100 ซม. ยาว 50 ซม. และ สูง 180 ซม. อุปกรณ์ภายนอกประกอบด้วย จอ LCD แสดงผล สวิตช์ปุ่มกดเลือกชนิดข้าวสารจำนวน 3 ปุ่ม คือ ปุ่มเลือกข้าวเหนียว ปุ่มเลือกข้าวหอมมะลิ และปุ่มเลือกข้าวเสาไห้ สวิตช์ปุ่มกดจ่ายข้าวสาร ที่หยอดเหรียญ สวิตช์ปุ่มกดเลือกจำนวนเงิน และช่องรับข้าวสาร ดังรูปที่ 1



Figure 1 The exterior of the triple head rice vending machine.

### ชุดปล่อยข้าวสาร

ชุดปล่อยข้าวสารประกอบด้วยถังเก็บข้าวสารแยกจากกันจำนวน 3 ถัง คือ ข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิ และข้าวเสาไห้ โดยข้าวสารจะไหลมาที่หัวจ่ายอาหาร แต่ข้าวสารจะไม่สามารถไหลออกมาจากหัวจ่ายอาหารนี้ได้ โดยใบพัดสามารถหมุนได้และทำให้ข้าวสารไหลออกมาจากหัวจ่าย โดยใช้มอเตอร์กระแสตรงรอบต่อนาที 12 V ความเร็ว 20 รอบต่อนาที (rpm) หลังจากนั้นข้าวสารจะไหลออกมาที่ช่องรับข้าวสาร



Figure 2 Rice release set.

### ชุดจ่ายถุงใส่ข้าวสาร

ใช้เครื่องปรินเตอร์เป็นตัวจับและจ่ายถุงใส่ข้าวสารโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รอบต่อนาที 12 V ความเร็ว 20 รอบต่อนาที (rpm) ควบคุมความเร็วรอบแบบ Open loop control โดยมอเตอร์จะให้เวลาหมุน 21 วินาที ในการจ่ายถุงข้าวสาร 1 ครั้ง และผู้ซื้อข้าวสารจะเป็นผู้ตัดถุงใส่ข้าวสารด้วยตนเอง โดยถุงข้าวสารจะมีรอยปรุเพื่อสะดวกในการใช้มือตัดถุงด้วยตนเอง



Figure 3 Bag on roll release set.

### ชุดเซนเซอร์ปริมาณข้าวสาร

เป็นลิมิตสวิตช์จำนวน 3 ตัว ติดตั้งภายในถังบรรจุข้าวสารทุกถัง ละ 1 ตัว โดยหากมีข้าวสารเพียงพอสำหรับจำหน่าย เมล็ดข้าวสารจะไปกดทับที่ลิมิตสวิตช์ทำให้ลิมิตสวิตช์ปิดวงจรและทำให้เครื่องจ่ายข้าวสารทำงานต่อไปได้ แต่ถ้าหากข้าวสารใกล้จะหมดถัง โดยปริมาณเมล็ดของข้าวสารลดลงต่ำกว่าตำแหน่งของลิมิตสวิตช์ที่ติดตั้งไว้ จะทำให้ไม่มีเมล็ดข้าวสารไปกดทับที่ลิมิตสวิตช์ ทำให้ลิมิตสวิตช์เปิดวงจร และจะทำให้เครื่องจ่ายข้าวสารไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ชุดเซนเซอร์ปริมาณข้าวสาร แสดงดังรูปที่ 4



Figure 4 Sensor volume of rice set.

### ส่วนของระบบควบคุม

ระบบควบคุมของเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ วงจรจ่ายถุงใส่ข้าวสาร วงจรควบคุมการปล่อยข้าวสาร และชุดเซนเซอร์ปริมาณข้าวสาร

### วงจรควบคุมการปล่อยข้าวสาร

จากรูปที่ 5 หลังจากที่ผู้ซื้อดึงถุงออกจากเครื่องและกดปุ่มจ่ายข้าวสาร (EJ) แล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะควบคุมให้มอเตอร์ MOTER1, MOTER2 หรือ MOTER3 ทำงาน ซึ่งจะทำให้สามารถจ่ายข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิ หรือข้าวเส้าให้ได้ โดยขึ้นอยู่กับการกดปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร (S1, S2 หรือ S3) ในตอนแรก ขณะที่จำนวนรอบในการหมุนของมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับจำนวนเงินที่หยอดลงไปเครื่องหยอดเหรียญ ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งโปรแกรมให้มีความสัมพันธ์กัน

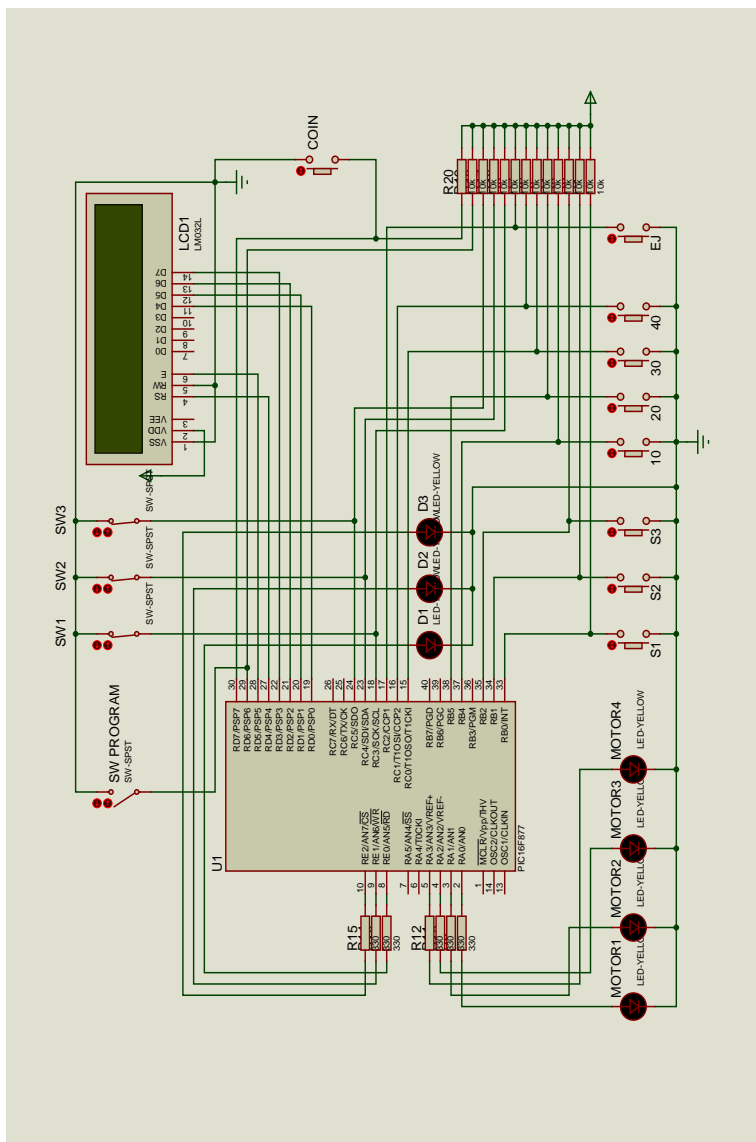


Figure 5 Triple head rice vending machine control circuit.

### วงจรควบคุมการจ่ายถุงใส่ข้าวสาร

จากรูปที่ 5 หลังจากหยอดเหรียญ กดปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร (S1, S2 หรือ S3) และกดปุ่มเลือกจำนวนเงิน (10, 20, 30 หรือ 40) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมให้มอเตอร์ (MOTOR4) ที่ควบคุมการจ่ายถุงหมุน 1 รอบ ซึ่งจะทำให้ผู้ซื้อสามารถดึงถุงออกมาจากเครื่องได้

### วงจรควบคุมปริมาณข้าวสาร

จากรูปที่ 5 สวิตช์ SW1 สวิตช์ SW2 และ สวิตช์ SW3 คือลิมิตสวิตช์ โดยภายในถังบรรจุข้าวสารทุกถัง จะติดตั้งลิมิตสวิตช์ไว้ถึงละ 1 ตัว เพื่อไว้สำหรับควบคุมการจ่ายข้าวสาร โดยหากมีข้าวสารอยู่ในถัง เครื่องจ่ายข้าวสารฯ ก็จะทำงานเป็นปกติ แต่หากข้าวสาร ภายในถังใกล้จะหมด ลิมิตสวิตช์จะเปิดวงจรเพื่อควบคุมไม่ให้มีการจ่ายข้าวสาร และจะทำให้ไม่มีสัญญาณไฟไปปรากฏที่ปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร และเหรียญที่หยอดลงไปในห้องหยอดเหรียญจะคืนออกมา

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ในการควบคุม ในการทดลองเพื่อเก็บผลของเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญนี้ สามารถเก็บผลการทดลองได้ทั้งหมด 3 ส่วนหลัก คือ ผลการควบคุมการปล่อยข้าวสาร ผลการควบคุมการจ่ายถุงใส่ข้าวสาร และผลการควบคุมการส่งจ่ายข้าวสาร

#### ผลการควบคุมการปล่อยข้าวสาร

ผลจากการทดลองการควบคุมการปล่อยข้าวสาร ใบพัดที่มีลักษณะเป็นยางที่หัวจ่ายข้าวสาร สามารถหมุนเพื่อนำข้าวสารออกจากหัวจ่ายและสามารถกั้นข้าวสารไม่ให้ไหลออกจาก หัวจ่ายได้เป็นอย่างดี และเป็นไปตามเงื่อนไขของโปรแกรมที่ได้ตั้งค่าไว้ โดยผลการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ผลการทดลองดังนี้

#### ผลการควบคุมการปล่อยข้าวเหนียว

ทดลองโดยการตั้งโปรแกรม โดยการกำหนดให้ข้าวเหนียวราคา กิโลกรัมละ 31 บาท และกำหนดให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาหมุน 1 วินาที จะทำให้ปล่อยข้าวเหนียวออกมาได้ 0.14 กิโลกรัม หลังจากนั้นทดลองโดยหยอดเหรียญจำนวนเงิน 10 บาท 20 บาท 30 บาท 40 บาท 50 บาท 60 บาท และ 70 บาท ตามลำดับ เพื่อศึกษาว่าชุดปล่อยข้าวสาร จะสามารถทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาในการหมุน และสามารถปล่อยข้าวเหนียวได้ปริมาณน้ำหนักตามเงื่อนไขหรือไม่ ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็นดังนี้

. Table 1 The results for the duration of rotation of motor and the findings for the weight of glutinous rice.

Amount (baht)	The duration of rotation of motor from the program. (sec)	The weight of glutinous rice by calculation. (kg)	The duration of rotation of the motor by experiment. (sec)	The weight of glutinous rice by experiment. (kg)	Error (%)
10	2.29	0.32	2	0.33	3.13
20	4.64	0.65	5	0.66	1.53
30	6.93	0.97	7	0.99	2.06
40	9.21	1.29	9	1.30	0.77
50	11.5	1.61	12	1.63	1.24
60	13.71	1.92	14	1.95	1.56
70	16.07	2.25	16	2.27	0.89

**ผลการควบคุมการปล่อยข้าวหอมมะลิ**

ทดลองโดยการตั้งโปรแกรม โดยการกำหนดให้ข้าวหอมมะลิ ราคา กิโลกรัมละ 35 บาท และกำหนดให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาหมุน 1 วินาที จะทำให้ปล่อยข้าวหอมมะลิ ออกมาได้ 0.14 กิโลกรัม หลังจากนั้นทดลองโดยหยุดเหรียญจำนวนเงิน 10 บาท 20 บาท 30 บาท 40 บาท 50 บาท 60 บาท และ 70 บาท ตามลำดับ เพื่อศึกษาว่าชุดปล่อยข้าวสาร จะสามารถทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาในการหมุน และสามารถปล่อยข้าวหอมมะลิ ได้ปริมาณน้ำหนักตามเงื่อนไขหรือไม่ ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็นดังนี้

. Table 2 The results for the duration of rotation of motor and the findings for the weight of jasmine rice.

Amount (baht)	The duration of rotation of motor from the program. (sec)	The weight of jasmine rice by calculation. (kg)	The duration of rotation of the motor by experiment. (sec)	The weight of jasmine rice by experiment. (kg)	Error (%)
10	2.07	0.29	2	0.30	3.44
20	4.07	0.57	4	0.58	1.75
30	6.14	0.86	6	0.88	2.32
40	8.14	1.14	8	1.15	0.88
50	10.21	1.43	10	1.45	1.53
60	12.21	1.71	12	1.72	0.58
70	14.28	2.00	14	2.02	1.00

**ผลการควบคุมการปล่อยข้าวเสาไห้**

ทดลองโดยการตั้งโปรแกรม โดยการกำหนดให้ข้าวเสาไห้ ราคา กิโลกรัมละ 29 บาท และกำหนดให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาหมุน 1 วินาที จะทำให้ปล่อยข้าวเสาไห้ ออกมาได้ 0.14 กิโลกรัม หลังจากนั้นทดลองโดยหยุดเหรียญจำนวนเงิน 10 บาท 20 บาท 30 บาท 40 บาท 50 บาท 60 บาท และ 70 บาท ตามลำดับ เพื่อศึกษาว่าชุดปล่อยข้าวสาร จะสามารถทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เวลาในการหมุน และสามารถปล่อยข้าวเสาไห้ ได้ปริมาณน้ำหนักตามเงื่อนไขหรือไม่ ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็นดังนี้



. Table 3 The results for the duration of rotation of motor and the findings for the weight of Saohai rice.

Amount (baht)	The duration of rotation of motor from the program. (sec)	The weight of Saohai rice by calculation. (kg)	The duration of rotation of the motor by experiment. (sec)	The weight of Saohai rice by experiment. (kg)	Error (%)
10	2.42	0.34	2	0.35	2.94
20	5.00	0.70	5	0.71	1.42
30	7.36	1.03	7	1.04	0.97
40	9.86	1.38	10	1.39	0.72
50	12.29	1.72	12	1.73	0.58
60	14.78	2.07	15	2.09	0.96
70	17.21	2.41	17	2.43	0.83

จากตารางที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ผลการทดลองการปล่อยข้าวสารทั้ง 3 ชนิด คือ ข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิ และข้าวเส้าให้ ปรากฏว่า ชุดมอเตอร์ใช้เวลาในการหมุนได้ตรงตามเงื่อนไข และสามารถปล่อยข้าวสารได้น้ำหนักตรงตามเงื่อนไข โดยมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุด ที่ร้อยละ 3.44 จากการหยุดเหรียญจำนวนเงิน 10 บาท เมื่อซื้อข้าวหอมมะลิ

#### ผลการควบคุมการจ่ายถุงใส่ข้าวสาร

ผลการควบคุมการจ่ายถุงใส่ข้าวสาร ถุงใส่ข้าวสารจะม้วนยึดติดกับเครื่องปริ้นเตอร์ โดยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงรอบต่ำขนาด 12 V ความเร็ว 20 รอบต่อนาที จะใช้เวลาในการหมุน 21 วินาที เพื่อจ่ายถุงใส่ข้าวสารในแต่ละครั้ง และจากการทดลอง มอเตอร์ดังกล่าวสามารถหมุนใช้เวลา 21 วินาทีตามต้องการ และจ่ายถุงใส่ข้าวสารได้ทุกครั้งที่มีการหยุดเหรียญ

#### ผลการควบคุมการสั่งจ่ายข้าวสาร

ภายในถังบรรจุข้าวสารทุกถังจะติดตั้งลิ้มิตสวิทช์ถึงละ 1 ตัว เพื่อไว้สำหรับควบคุมการจ่ายข้าวสาร โดยหากมีข้าวสารอยู่ในถัง เครื่องจ่ายข้าวสารฯ ก็จะทำงานเป็นปกติ แต่หากข้าวสารภายในถังใกล้จะหมด ลิ้มิตสวิทช์จะเปิดวงจรเพื่อควบคุมไม่ให้เกิดการจ่ายข้าวสาร และจะทำให้ไม่มีสัญญาณไฟไปปรากฏที่ปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร และเหรียญที่หยอดลงไปในช่วงหยุดเหรียญ จะคืนออกมา และจากการทดลอง เมื่อข้าวสาร ซึ่งได้แก่ ข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิ และข้าวเส้าให้ ใกล้จะหมดถึง ลิ้มิตสวิทช์สามารถควบคุมไม่ให้เกิดการจ่ายข้าวสาร และไม่มีสัญญาณไฟปรากฏที่ปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร ปุ่มเลือกชนิดของข้าวสารไม่สามารถทำงานได้ และเหรียญที่หยอดลงในช่วงหยุดเหรียญจะคืนออกมาทุกครั้ง

## สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญ และคาดว่าจะได้ต้นแบบของเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญ โดยเครื่องจ่ายข้าวสารสามหัวจ่ายแบบหยอดเหรียญที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ สามารถปล่อยข้าวสาร ซึ่งได้แก่ ข้าวเหนียว ข้าวหอมมะลิ และข้าวเสาไห้ ได้ปริมาณน้ำหนักตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ การควบคุมการจ่ายถุงข้าวสาร ถุงข้าวสารจะถูกจ่ายออกมาทางช่องจ่ายถุงได้ดีตามเงื่อนไขทุกครั้ง การควบคุมการจ่ายข้าวสาร ในกรณีข้าวสารใกล้จะหมดถึง ลิมิตสวิทช์จะเปิดวงจรเพื่อควบคุมไม่ให้มีการจ่ายข้าวสาร และจะทำให้ไม่มีสัญญาณไฟไปปรากฏที่ปุ่มเลือกชนิดข้าวสาร และเหรียญที่หยอดลงไปในช่วงหยอดเหรียญ จะคืนออกมาทุกครั้ง และโครงการวิจัยนี้ยังสามารถนำระบบควบคุมที่ใช้ไปประยุกต์ใช้กับอาหารเม็ดสำหรับคน หรือสัตว์เลี้ยงอื่นๆ ได้อีกด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรีทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาและให้ความคิดเห็น แนะนำข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงในการออกแบบ ตลอดจนนักศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม และนักศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำโครงสร้าง เดินสายไฟ และร่วมกันทดลอง จนโครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี และทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณจากเงินกองทุนส่งเสริมงานวิจัย พ.ศ. 2555 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

## เอกสารอ้างอิง

ไทยเกษตรศาสตร์. 2555. **ข้าวเสาไห้**. แหล่งที่มา: <http://www.thaikasetsart.com/>, 4 มกราคม 2555.

รัฐพล ดุลยะลา. 2549. **เครื่องให้อาหารปลาบ่อพันธุ์ปลานิลแบบท่นลอยโดยพลังงานแสงอาทิตย์**.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สมบุญรณ์ เนียมกล้า. 2545. **คู่มือประกอบการใช้โปรแกรม PIC BASIC PRO COMPILER**. สถาบันพัฒนาครู  
อาชีวศึกษา, กรุงเทพฯ.

Bergsman Paul. Controlling the World PC With Your. Hightext Publications Inc, CA