

## ตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

นายวรวิทย์ วรดี  
นายพรชัย ชายแก้ว

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง “ตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์” เป็นงานวิจัยเชิงการทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อ การหาประสิทธิภาพการวัดอุณหภูมิและความชื้นของตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยส่วนของ อินพุตใช้ เซนเซอร์ วัดอุณหภูมิและความชื้น ส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F8722 เพื่อไปควบคุมการทำงานของเอาท์พุท จากการทดลองตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ฟักไข่ไก่จำนวน 20 ฟองเป็นเวลา 18 วัน ผลปรากฏว่าฟักออกมาทั้งหมด 18 ตัว คิดเป็นร้อยละ 90 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

### 1. บทนำ

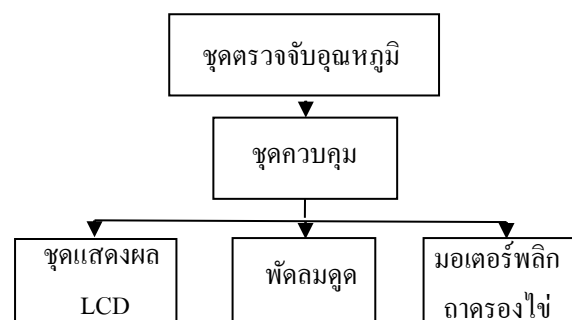
การฟักไข่ให้เป็นตัวได้นั้น ต้องรักษาอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ฟักให้เหมาะสมในแต่ละช่วง เวลาตลอดการฟัก 18 วัน (กรณีฟักไข่ไก่) โดยทั่วไปตู้ฟักจะมีขนาดใหญ่ฟักได้จำนวนมาก และมีกลไกในการพลิกไข่เลียนแบบการพลิกไข่ตามธรรมชาติของแม่ไก่ ดังนั้นได้ออกแบบสร้างตัวควบคุมตู้ฟักไข่อัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ฟักปัญหาหลายอย่าง ซึ่งบางอย่างนั้นเรายังไม่รู้ปัญหาที่พบว่ามีไก่ไม่ยอมฟักไข่ตามพฤติกรรมธรรมชาติปัจจัยหลักที่ทำให้ไก่ไม่ยอมฟักไข่

### 2. โครงสร้างของระบบ

ตู้ฟักไข่ไม้อัดหนา 10 มม. ประกอบเป็นตู้ขนาด 50×50×52 ซม. ภายในตู้ออกแบบให้มีถาด 2 ถาดคือถาดที่สามารถพลิกไข่ได้โดยใช้มอเตอร์ดีซี ขับสาเหตุที่ทำดังนี้เพื่อทดสอบว่าภายใต้สภาวะการควบคุมด้วยตัวควบคุมเดียวกันการพลิกไข่มีผลต่ออัตราการเกิดของลูกไก่หรือไม่นอกจากนี้ภายในตู้ฟักยังประกอบไปด้วยถาดเกิดหลอดอินแคนเดสเซนต์

เซนต์ให้ความร้อน 40 W จำนวน 2 หลอดถาดน้ำ และพัดลมเพื่อรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ฟัก และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์การควบคุมการปิด-เปิดของพัดลมใช้ตัวควบคุมสั่งผ่านรีเลย์

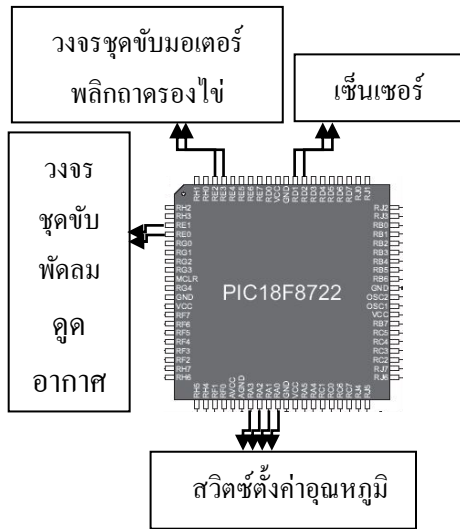
หลักการทำงานโดยรวมของตู้ฟักไข่ คือ เซนเซอร์ (Sensor) ทำหน้าที่รับค่าความร้อนและอุณหภูมิ ส่งข้อมูลไปยัง PIC18F8722 เมื่อ PIC18F8722 มากี่ทำการแปลงจาก อนุกรม (Serial) เป็นเลขฐานสอง (Binary) แล้วส่งต่อไปควบคุมวงจรชุดควบคุมมอเตอร์ (Drive Motor) เพื่อไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์และขับรีเลย์ (Relay) ดังที่แสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของตู้ฟักไข่อัตโนมัติ

ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

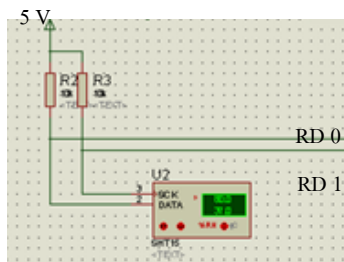
2.1 ชุดควบคุม



รูปที่ 2.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

จากรูปที่ 2.2 เป็นชุดควบคุมออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F8722 ด้านอินพุตเชื่อมต่อเซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้นเข้าที่ขา RD1 กับ RD2 และเชื่อมต่อสวิตช์ตั้งค่าอุณหภูมิเข้าที่ขา RA0, RA1, RA2 และ RA3 ส่วนด้านเอาต์พุตเชื่อมต่อจอแสดงผลเข้าที่ขา RB0, RB1, RB2, RB3, RB5 และ RB6 เชื่อมต่อวงจรถักพัดลมอากาศเข้าที่ขา RE0 และ RE1 เชื่อมต่อวงจรถักมอเตอร์พลิกถาดรองไข่เข้าที่ขา RE2 และ RE3

2.2 ชุดตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น

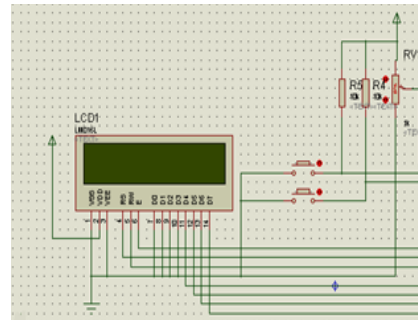


รูปที่ 2.3 วงจรเชื่อมต่อของชุดตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น SHT15

จากรูปที่ 3.3 วงจรเชื่อมของชุดตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น SHT15 ซึ่งประกอบด้วย 3 ขาใช้งาน ได้แก่ ขา Ground (GND) ขา Serial data DATA (DATA) และ Serial Clock Input

(SCK) ซึ่งเป็นขาสัญญาณนาฬิกาสำหรับสื่อสารระหว่างชุดควบคุมกับชุดตรวจจับในการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ ตัวต้านทาน पुलอัฟเชื่อมต่อเข้ากับทั้งสองขาเข้ากับชุดจ่ายไฟ 5 โวลต์เข้าที่ ขา RD0 และ RD1

2.3 ชุดแสดงผลแอลซีดี



รูปที่ 2.4 วงจรถักแสดงผล LCD

จากรูปที่ 2.4 เป็นการเชื่อมต่อวงจรถักแสดงผล LCD เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ LCD ขนาด 2 แถว ในการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ ตัวต้านทาน पुलอัฟต่อเข้ากับแรงดันไฟ 5 โวลต์เพื่อต่อกับสวิตช์ S1 และ S2 เข้าที่ RA1 และ RA2 โดยสวิตช์ S1 และ S2 มีไว้สำหรับตั้งค่า อุณหภูมิ ส่วนชุด LCD ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ ขา RB0, RB1, RB2, RB4, RB5, RB6 และ RB 7 ตามลำดับ

2.4 ชุดหลอดไฟให้ความร้อน

ชุดหลอดไฟให้ความร้อนออกแบบโดยใช้หลอดไฟจำปาแบบไส้ ขนาด 40 วัตต์ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ชุดหลอดไฟให้ความร้อน

## 2.5 พัดลมดูดอากาศ

พัดลมดูดอากาศ ขนาด 4.5 นิ้ว แรงดันไฟฟ้า กระแสตรง 12 โวลต์ ทำหน้าที่ระบายความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่ต้องการ โดยมีลักษณะ ดังรูปที่ 2.6



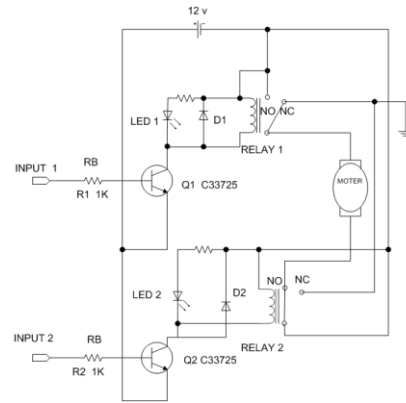
รูปที่ 2.6 พัดลมดูดอากาศ

## 2.6 มอเตอร์พลิกถาดรองไข่

มอเตอร์พลิกถาดรองไข่ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงขนาด 12 โวลต์ มีลักษณะดังรูปที่ 2.7 และควบคุมการทำงานโดยวงจรชุดขับมอเตอร์ซึ่ง แสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 3.7 มอเตอร์พลิกถาดรองไข่



รูปที่ 3.8 วงจรวงจรถุดขับมอเตอร์

จากรูปที่ 3.8 วงจรวงจรถุดขับมอเตอร์ ใช้ ทรานซิสเตอร์ เบอร์ C33725 จำนวน 2 ตัว รีเลย์ 2 ตัว ในการควบคุมทิศทางของการหมุนมอเตอร์ โดยใช้รหัสขนาด 2 บิตที่ได้รับมาจาก Output ของ คอนโทรลเลอร์ เข้าที่ขา RE2 และ RE3 ของวงจรถุดขับมอเตอร์ ก็จะทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแส จึงทำให้รีเลย์ทำงานเพื่อที่จะทำให้มอเตอร์หมุน จากวงจรถุดขับมอเตอร์จะมีการหาค่าความต้านทาน  $R_B$  ได้จากสมการ 3.1

$$R_B = \frac{V_{in} - V_{BE}}{I_B}$$

จาก วงจรถุดขับมอเตอร์จะมีการหาค่ากระแส  $I_B$  ได้จากสมการ 3.2

$$I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

เมื่อ

$I_B$  คือ กระแสที่ไหลเข้าขา B ของ ทรานซิสเตอร์ กำหนดด้วยตัวต้านทาน  $R_B$

$I_C$  คือ กระแสที่ไหลเข้าขา C ของ ทรานซิสเตอร์

$\beta$  คือ อัตราการขยายของ ทรานซิสเตอร์

$V_{in}$  คือ แรงดันที่ป้อนเข้าขา  $\beta$  ของ ทรานซิสเตอร์

$V_{BE}$  คือ เป็นแรงดันที่ตกคร่อมขา B และขา E

จากรูปที่ 3.8 เป็นวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในการกลับทางหมุน โดยในวงจรนี้จะมีการควบคุมกระแสและแรงดันให้กับทรานซิสเตอร์โดยจะมีการคำนวณหาค่า  $R_B$  ดังนี้ ซึ่ง  $V_{in} = 5\text{ v}$ ,  $V_{BE} = 0.7\text{ v}$ ,  $\beta = 70$ ,  $I_C = 300\text{ mA}$

### 3. ผลการทดลอง

3.1 การทดสอบการทำงานของตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์การทดสอบการทำงานของตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมตู้ฟักไข่ โดยการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองซึ่งมีอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทดลองดังนี้

3.1.1 ตู้ฟักไข่ตู้ฟักไข่อัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พร้อมใช้งาน

3.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานใช้ในการเทียบผลของอุณหภูมิ

3.1.3 ไข่ไก่จำนวน 20 ฟอง

3.1.4 ถาดน้ำให้ความชื้น



รูปที่ 3.1 ตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.2 ภายในตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2 การหาประสิทธิภาพการวัดอุณหภูมิและความชื้นของตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

การหาประสิทธิภาพการวัดอุณหภูมิและความชื้นของตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการทดลองฟักไข่ไก่จำนวน 20 ฟอง โดยตั้งอุณหภูมิที่ 38 องศา แล้วทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้กับเครื่องวัดมาตรฐาน จำนวน 18 วัน จากไข่ไก่ที่จันฟักออกมาเป็นตัว แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การฟักตัวของไข่



รูปที่ 3.4 แสดงผลวันที่ 21 ของการฟักไข่  
จากรูปที่ 3.4 แสดงผลวันที่ 21 ของการ  
ฟักไข่ ของการฟักไข่ด้วยตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วย  
ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หยุดการกลับไข่เพื่อ  
เตรียมให้ลูกไก่เจาะเปลือกไข่ออกมา จากการ  
ทดลองครั้งนี้ได้ลูกไก่ทั้งหมด 18 ตัว จากไข่ไก่  
ทั้งหมด 20 ฟอง ไข่ไก่ที่ไม่ฟัก 2 ฟอง

#### 4.สรุปผลการทดลอง

การวิจัยเรื่องตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วย  
ไมโครคอนโทรลเลอร์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ  
ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ฟัก  
ไข่อัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบไป  
ด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนความคุมใช้ PIC18F8722  
เชื่อมต่อกับส่วนอินพุตซึ่งเป็นเซนเซอร์ตรวจจับ  
อุณหภูมิความชื้นและสวิตซ์ตั้งค่าอุณหภูมิ ส่วน  
เอาต์พุตเชื่อมต่อกับพัดดูดอากาศ มอเตอร์พลิกถาด  
รองไข่และจอแสดงผล แอลซีดี จากการทดลองทำ  
การติดตั้งตู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอน  
โทรลเลอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดวัดอุณหภูมิและ  
ความชื้น โดยเทียบกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน โดยทำ  
การฟักไข่ไก่ทั้งหมดจำนวน 20 ฟอง ทำการบันทึก  
ผลค่าอุณหภูมิและความชื้นเวลา 8.00 น. และ 20.00  
น. เป็นเวลา 18 วัน นอกจากนี้ทำการสังเกตการณ์  
เปลี่ยนแปลงของไข่ไก่จนเป็นลูกไก่จากผลการ  
ทดลองของการฟักไข่ทั้งหมด 20 ฟอง ผลปรากฏว่า

ออกเป็นตัวทั้งหมด 18 ตัว คิดเป็นร้อยละ 90 จาก  
การทดลองของผู้ฟักไข่อัตโนมัติควบคุมด้วย  
ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการทดลองฟักไข่ไก่  
จำนวน 20 ฟอง โดยตั้ง อุณหภูมิ ที่ 38 องศา แล้วทำ  
การเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้กับ  
เครื่องวัดมาตรฐาน จำนวน 18 วัน จากไข่ไก่ จนฟัก  
ออกมาเป็นตัว

#### 5. ข้อเสนอแนะ

- 5.1 ควรติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า
- 5.2 ควรคัดเลือกไข่ไก่ที่มาจากพ่อพันธุ์แม่  
พันธุ์ที่สมบูรณ์
- 5.3 เลือกหลอดไฟฟ้าที่มีคุณภาพสูง ควร  
สำรองหลอดไฟฟ้าไว้เมื่อหลอดไฟฟ้าเสีย
- 5.4 ควรติดตั้งสวิตช์เลื่อนเพื่อการเคลื่อนย้ายที่  
สะดวก
- 5.5 ควรตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ทุกครั้งก่อนใช้  
งาน
- 5.6 ควรตรวจสอบการฟักทุกวัน
- 5.7 เลือกที่ตั้งตู้ฟักไข่ไว้ในที่ร่มและอากาศ  
ถ่ายเทสะดวก

#### 5.1. แนวทางในการพัฒนา

การพัฒนาให้ความชื้นเท่ากับความชื้นใน  
อากาศที่เหมาะสมสำหรับการฟักของไข่ไก่ ซึ่งการที่จะ  
ฟักไข่ไก่นั้นต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ ถึง 60 % จาก  
เครื่องที่เราทำการออกแบบขึ้นมาความชื้น ที่ 40 % -  
45 % เพื่อให้การฟักไข่มีประสิทธิภาพมากขึ้นควร  
ติดตั้งระบบตรวจจับความชื้น และขนาดของตู้ฟัก  
ไข่ให้มีความจุในการฟักไข่ได้เพิ่มมากขึ้นเพื่อเอื้อ  
ประโยชน์ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่