โครงงานตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะ

(Intelligent chicken egg incubator)

โดย

1. นาย ณัฐกิตย์ บิลโส๊ะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. นาย ชาคริต จันทร์รักษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. นางสาว เกษศินี ขาวล้วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครูที่ปรึกษา

1. นายจิราวุฒ ตัวบุญ
2. นายนพดล พุทธพฤกษ์

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

กระทรวงศึกษาธิการ

3. บทคัดย่อ

"ตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะ" ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการหมุนไข่ โดยใช้เซนเซอร์และระบบอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในตู้ฟักไข่ไก่ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคโนโลยี IoT 2) เพื่อสร้างตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT ให้กับโรงเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้กับชุมชนในการเพาะเลี้ยงไข่ไก่ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณที่ต้องการ 3) เพื่อประหยัดเวลาในการดูแล และช่วยเพิ่มอัตราการฟักตัวของไข่ไก่ จากผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้นในตู้ฟักไข่ โดยรายงานค่าผ่าน Line และมีการพลิกไข่ตามเวลาที่กำหนดได้

4. คำสำคัญ ตู้ฟักไข่อัจฉริยะ เซนเซอร์วัดความชื้นของตู้ฟักไข่ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิของตู้ฟักไข่

5. บทนำ

ในปัจจุบัน การเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และในภาคการเกษตรมีหลายด้านที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต หนึ่งในกระบวนการที่สำคัญในการผลิตสัตว์ปีกคือ "การฟักไข่" ซึ่งมีวิธีการฟักไข่หลายแบบ เช่น การฟักไข่แบบธรรมชาติที่ใช้แม่ไก่ในการฟักไข่เอง หรือการใช้ตู้ฟักไข่อัตโนมัติที่ควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยเทคโนโลยี การฟักไข่ไก่ในวิธีดั้งเดิมนั้นมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นที่ไม่สามารถควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ไข่บางส่วนอาจไม่ฟักออก หรือฟักออกไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้เสียต้นทุนและเวลาในการผลิต อีกทั้งการดูแลไข่ในวิธีดั้งเดิมยังต้องใช้แรงงานจำนวนมาก

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีการพัฒนา "ตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะ" ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการหมุนไข่ โดยใช้เซนเซอร์และระบบอัตโนมัติในการตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อให้ไข่ฟักออกได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดความจำเป็นในการใช้แรงงาน การใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) ช่วยให้เกษตรกรสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการฟักไข่ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้สะดวกและทันสมัยเป็นการสนับสนุนการผลิตที่ยั่งยืนในภาคการเกษตรของประเทศไทย

6. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อสร้างตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในตู้ฟักไข่ไก่ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคโนโลยี IoT
2. เพื่อสร้างตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT ให้กับโรงเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้กับชุมชนในการเพาะเลี้ยงไข่ไก่ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณที่ต้องการ
3. เพื่อประหยัดเวลาในการดูแล และช่วยเพิ่มอัตราการฟักตัวของไข่ไก่

7. ขอบเขตการวิจัย

7.1 ประชากร

นักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง

7.2 ข้อมูล

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการฟักไข่ อุณหภูมิในตู้ฟักไข่ไก่ ความชื้นในตู้ฟักไข่ไก่ ระบบหมุนไข่อัตโนมัติ

7.3 ระยะเวลา

ดำเนินการช่วงเดือนกันยายน 2567-เดือนพฤศจิกายน 2567

8. การทบทวนวรรณกรรม

ตารางที่ 1 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการฟักไข่

ช่วงอายุ	ความชื้น	อุณหภูมิ
1-3วันแรก	อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการฟักไข่ไก่ในช่วง 1-3 วันแรก คือ 37.5°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในไข่	ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการฟักไข่ไก่ในช่วง 1-3 วันแรก คือ 50-55% ซึ่งจะช่วยให้ตัวอ่อนพัฒนาได้ดีและลดความเสี่ยงในการเน่าเสียของไข่
4-7วัน	อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการฟักไข่ในช่วง 4-7 วัน คือ 37.5°Cเช่นเดียวกับช่วง 1-3 วันแรก เนื่องจากอุณหภูมิที่คงที่และเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาตัวอ่อน	ความชื้นที่เหมาะสมในช่วงนี้ควรอยู่ที่ 50-60% เพื่อให้ตัวอ่อนได้รับการพัฒนาในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยในช่วง 4-7 วัน ความชื้นสามารถเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพื่อช่วยในการเจริญเติบโตของตัวอ่อนและลดการสูญเสียความชื้นจากไข่
8-14วัน	อุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วง 8-14 วัน ควรยังคงอยู่ที่ 37.5°C เช่นเดิม เนื่องจากอุณหภูมิที่คงที่ในช่วงนี้ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ตัวอ่อนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	ความชื้นที่เหมาะสมในช่วง 8-14 วัน ควรอยู่ที่ 55-60% โดยสามารถเพิ่มความชื้นขึ้นเล็กน้อยเพื่อช่วยให้ตัวอ่อนเติบโตได้ดี และลดการสูญเสียความชื้นจากไข่
15-18วัน	อุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วง 15-18 วัน ควรคงที่ที่ 37.5°C เช่นเดิม เนื่องจากอุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยให้ตัวอ่อนเจริญเติบโตอย่างเต็มที่และเตรียมพร้อมสำหรับการฟักออกจากไข่	ความชื้นในช่วงนี้ควรเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากช่วงก่อนหน้า เพื่อช่วยให้เปลือกไข่ไม่แข็งเกินไปและช่วยให้ตัวอ่อนได้รับการกระตุ้นในการฟักออกจากไข่

8.1 การใช้งานของบอร์ด ESP8266 nodeMCU V.1 ร่วมกับ NET PIE และ Line Notify

ระบบจะทำการเชื่อมต่อระหว่าง ESP8266 NodeMCU และ NETPIE ผ่าน MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) โปรโตคอลที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่ง ผ่านอินเทอร์เน็ต โดย ESP8266 จะทำหน้าที่เป็นเซนเซอร์หรืออุปกรณ์ที่รับส่งข้อมูลจากที่ต่างๆ เมื่อ ESP8266 เชื่อมต่อกับ NETPIE จะมีการรับข้อมูลจาก MQTT Broker ซึ่งเป็นบริการที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งข้อความ โดยในกรณีนี้จะเป็น NETPIE ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่รองรับการเชื่อมต่อ MQTT ที่สามารถจัดการกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เมื่อ ESP8266 รับข้อมูลหรือคำสั่งที่ต้องการจะส่งข้อมูล (เช่น ข้อความแจ้งเตือน) ระบบจะทำการเชื่อมต่อกับ LINE Notify ผ่าน API เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน LINE ของผู้ใช้ทันทีที่เกิดเหตุการณ์ตามที่กำหนด

8.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษฎา ภาณุมนต์วาท (2565) ระบบติดตามอุณหภูมิและความชื้นในการฟักไข่ไก่พื้นเมืองในตู้ฟักไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Temperature and Humidity Monitoring System on Hatching Native Chickens Egg in Electric Incubator using Internet of Things Technology พบว่า ระบบสามารถแจ้งเตือนไป ยังเกษตรกรผู้ดูแลตู้ฟักไข่ในระหว่างที่อุณหภูมิในช่วงวันสูงขึ้นเกินกว่าค่าปกติหรือค่าความชื้นไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ผ่านการแจ้งเตือนด้วยระบบ LINE notify ที่ใช้งานง่าย ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าไปแก้ไขเพื่อให้ไข่ ที่ฟักอยู่ในอุณหภูมิที่ปกติ ส่งผลให้อัตราการตายของตัว อ่อนที่ 18 วันลดลง 10% และเปอร์เซ็นต์การฟักออก ของลูกไก่เพิ่มขึ้น 15% ซึ่งจากประสิทธิภาพการฟักไข่ที่ เพิ่มขึ้นทำให้ต้นทุนในการฟักไข่ไก่ต่อตัวลดลง ประกอบกับต้นทุนของอุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาระบบนั้นมีค่าใช้จ่ายที่ ไม่แพง และได้ทดสอบการใช้งานจริงโดยเกษตรกรจึง เป็นรูปแบบการพัฒนาตู้ฟักไข่ที่ใช้ได้จริง

ทวีลาภ เสาร์ประโคน และคณะ (2563) การออกแบบและสร้างชุดควบคุมตู้ฟักไข่ด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ผลการทดลอง พบว่า กระบวนการควบคุมอุณหภูมิความร้อนภายในตู้ฟักไข่ทำงานรักษาระดับอุณหภูมิอยู่ที่ 37 องศาเซลเซียส และระดับความชื้นอยู่ที่ 66-69 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองประสิทธิภาพการพลิกไข่ทำงานในช่วง 3 ชั่วโมงต่อครั้ง พบว่ามีประสิทธิภาพการพลิกไข่ทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และผลการทดลองฟักไข่ไก่จำนวน 16 ฟอง พบว่า สามารถฟักไข่ไก่ได้ 10 ฟอง หรือมีค่าเท่ากับ 62.50 เปอร์เซ็นต์

อัสมัะ ลือมาสือน และคณะ (2560) การศึกษาและออกแบบตู้ควบคุมอุณหภูมิในการฟักไข่ไก่แบบกลับไข่อัตโนมัติ จากการศึกษาพบว่าการออกแบบตู้ควบคุมอุณหภูมิในการฟักไข่ไก่แบบกลับไข่อัตโนมัติ ได้ทำการวัดอุณหภูมิภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิในการฟักไข่ไก่แบบกลับไข่อัตโนมัติ ทำการวัดอุณหภูมิทุกๆ 5 ชั่วโมง ซึ่งเวลาที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ใช้ในการฟักไข่ คือ 37.5 ºC อยู่ในช่วงเวลา 14:00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 36.5 ºC เวลา 19:00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 36.2 ºC และเวลา 00:00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 36.3 ºC

อุณหภูมิภายนอก มีค่าใกล้เคียงกันทุกช่วงเวลา และความชื้นสัมพัทธ์มีค่าใกล้เคียงกันทุกช่วงเวลาในระหว่าง 50.8 - 53.2%

9. วิธีดำเนินการวิจัย

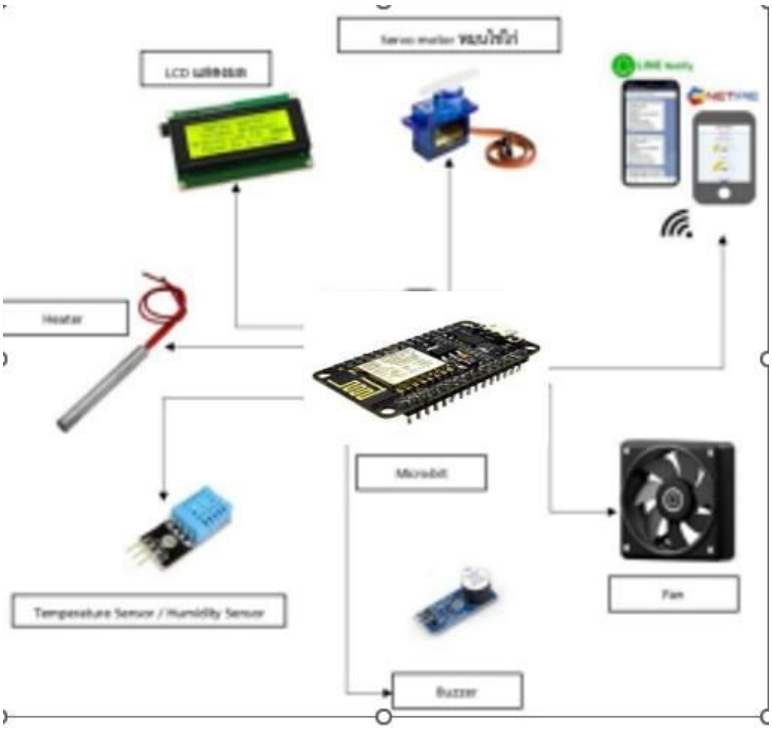
9.1.ศึกษาและออกแบบโครงสร้างของตู้ฟักไข่ที่มีฟังก์ชันการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การหมุนไข่ และการระบายอากาศ

9.2 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และประกอบโครงานและตรวจสอบวัดความชื้นอุณภูมิของตู้ฟักไข่

ภาพที่ 1 ตู้ฟักไข่ไก่อัตโนมัติ

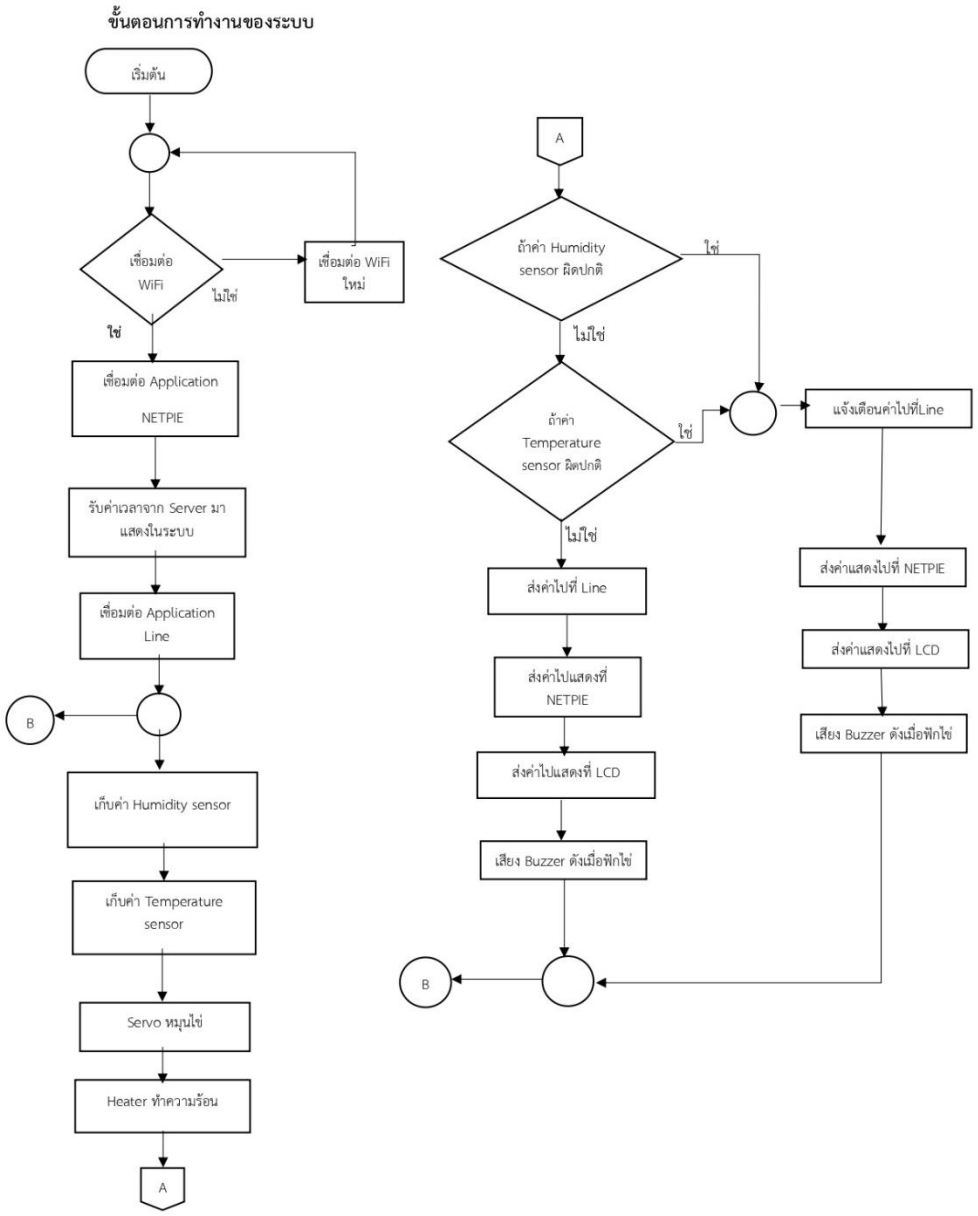
9.3 ดำเนินการเชื่อมต่ออุปกรณ์และเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อ LED และ ปุ่มกด กับบอร์ด ESP8266 nodeMCU V.1 เป็นขั้นตอนพื้นฐานในการทดลองควบคุมอุปกรณ์โค้ดที่เขียนจะทำให้ LED กระพริบหรือเปิด/ปิดขึ้นอยู่กับการกดปุ่มคุณสามารถนำโค้ดนี้ไปปรับใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น การควบคุมมอเตอร์ เซนเซอร์ หรือทำงานกับระบบที่ซับซ้อนขึ้น

9.4 เริ่มทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ว่าสามารถทำตามเงื่อนไขที่กำหนดได้หรือไม่



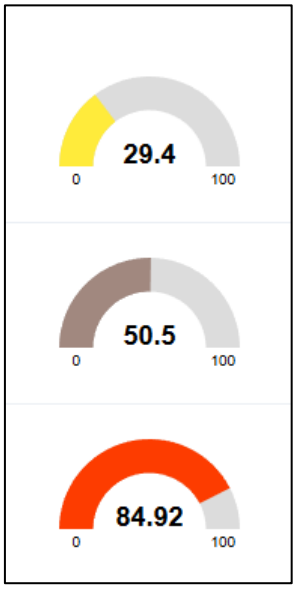
ภาพที่ 2 โครงสร้างของตู้ฟักไข่

ภาพที่ 3 ตู้ฟักไข่ไก่



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของระบบฟักไข่

10. ผลการวิจัย



จากภาพ พบว่า ค่าความชื้นของตู้ฟักไข่ไก่ที่เซนเซอร์วัดได้มีค่าเท่ากับ 50.5% อุณหภูมิที่เซนเซอร์วัดได้มีค่าเท่ากับ 29.5°C และดัชนีความร้อนมีค่าเท่ากับ 84.92°C ซึ่งแสดงค่าผ่าน NET PIE

11. สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะพบว่า เซนเซอร์สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในตู้ฟักไข่ไก่ได้ เนื่องจากภายในตู้ฟักมีพัดลมเพื่อระบายอากาศภายใน และมีแหล่งพลังงานเป็นหลอดไฟที่ช่วยควบคุมอุณหภูมิ พร้อมกับใช้มอเตอร์หมุนไข่เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้ทั่วถึงไข่ไก่ โดยจะกำหนดเวลาในการพลิก 4 ชั่วโมงต่อครั้ง ทำให้สภาพแวดล้อมภายในตู้ฟักให้เหมาะสมต่อการฟักไข่ไก่ฟัก

12. ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนานวัตกรรมครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อลดปริมาณแก๊สดังกล่าวในตู้ฟักไข่ และควรใช้แหล่งพลังงานเป็นโซล่าเซลล์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในตู้ฟักไข่ไก่

13. เอกสารอ้างอิง

สำราญ สังข์น้อย (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อการฟักไข่ไก่.** วารสารเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศักดิ์ชาย ศิริพร และ ชยกร ทองเกลา (2563). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฟักไข่ไก่.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 19(3), 129-137.

สมชาย ชัยกุล (2564). **การพัฒนาตู้ฟักไข่อัตโนมัติด้วยระบบ IoT สำหรับเกษตรกรรายย่อย.** การประชุมวิชาการเทคโนโลยีเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดร. ปิติศักดิ์ สมศรี และคณะ (2563). **ระบบตู้ฟักไข่ไก่อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน.** วารสารเทคโนโลยีเกษตร, 27(1), 45-52.

เอกชัย นวลศรี และ พิทยา พวงมาลี (2561). **การพัฒนาตู้ฟักไข่ไก่โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในการควบคุมการฟักไข่.** วารสารวิศวกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 25(2), 109-115.

นพดล สุวรรณชัย และ ณัฐพงษ์ วิชิตสร (2562). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoTในการควบคุมตู้ฟักไข่ไก่สำหรับเกษตรกร.** วารสารวิจัยเทคโนโลยีเกษตรและสิ่งแวดล้อม, 16(4), 195-202.

กฤษฎา ภาณุมนต์วาท. (2565). **ระบบติดตามอุณหภูมิและความชื้นในการฟักไข่ไก่พื้นเมืองในตู้ฟักไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีนเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง.** ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ทวีลาภ เสาร์ประโคน และคณะ. (2563). **การออกแบบและสร้างชุดควบคุมตู้ฟักไข่ด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์.** คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อัสมีะ ลือมาสือน และคณะ. (2560). **การศึกษาและออกแบบตู้ควบคุมอุณหภูมิในการฟักไข่ไก่แบบกลับไข่อัตโนมัติ.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา