โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

คณะผู้จัดทำ

นายพงศ์ภัทร พวงมาลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

นางสาวปภัสษร งามจิตสกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ครูที่ปรึกษา

นายณัฏฐชัย มาตา

นางสาวทิพย์สุดา หอมนาน

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานการศึกษาพิเศษ

กิจกรรม "Show & Share 2023 : สิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว"

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว เรื่อง ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัตินี้สำเร็จได้อย่างดีโดยได้รับคำปรึกษาจากคุณครูณัฏฐชัย มาตา และคุณครูทิพย์สุดา หอมนานที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงงาน คณะผู้จัดทำโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากคุณครูและขอขอบพระคุณท่านวิลาวัลย์ สมฤทธิ์ ผู้อำนวยการโรงเรียน และท่านรองไพรวัลย์ โมกสิริ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไปเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ พร้อมทั้งขอขอบพระคุณนักการภารโรงของโรงเรียนทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสถานที่และช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณคุณครูทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่อง ๆ ทำให้คณะผู้จัดทำโครงงานสามารถทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมาจากโครงงานชิ้นนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

โครงงานเรื่อง ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา

ครูที่ปรึษา 1. นายณัฏฐชัย มาตา

2. นางสาวทิพย์สุดา หอมนาน

ผู้จัดทำโครงงาน 1. นายพงศ์ภุทร พวงมาลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. นางสาวปภัสษร งามจิตสกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว เรื่อง ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1. เพื่อศึกษาการเลี้ยงจิ้งหรีดในระบบปิด 2. เพื่อออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ จากการดำเนินโครงงานการสร้างเครื่องตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ ทำการศึกษาการเลี้ยงจิ้งหรีดแบบระบบปิดและนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ข้อมูลสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถดูแลจิ้งหรีด ซึ่งมีการเติมอาหารและน้ำแบบอัตโนมัติ ควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเลี้ยงจิ้งหรีด เปิดไฟหรือเปิดพัดลมได้ เมื่ออุณหภูมิอยู่ต่ำกว่าหรือสูงกว่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทนพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถลดแรงงานคนและลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงจิ้งหรีด

คำสำคัญ ตู้เลี้ยงจิ้งหรีด, อัตโนมัติ

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
สารบัญ	**ค**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
หลักการและเหตุผล	**1**
วัตถุประสงค์	**1**
ขอบเขตของโครงงาน	2
สมมติฐาน	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ของโครงงานที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารเกี่ยวข้อง	**3**
ด้าน Hardware	3
ด้าน Software	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	**7**
วัสดุและอุปกรณ์	7
วิธีการดำเนินงาน	8
บทที่ 4 ผลการทดลอง	**9**
ผลการสร้างเครื่องผลิตสารปรุงดินจากเศษอาหาร	9
ผลการทดลองใช้งานเครื่องผลิตสารปรุงดินจากเศษอาหาร	9
ผลการทดลองในด้านการอำนวยความสะดวกในการทำงาน	9
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	**10**
สรุปผลการทดลอง	10
ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน	10
ข้อเสนอแนะ	10
บรรณานุกรม	11
ภาคผนวก	12

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

จิ้งหรีดมีศักยภาพเป็น “แหล่งโปรตีนทางเลือก” คุณค่าทางโภชนาการสูง โปรตีนเฉลี่ยสูงกว่าเนื้อสัตว์ มีกรดอะมิโนจำเป็นครบ 9 ชนิด มีโอเมก้า 6 และโอเมก้า 3 เทียบเท่าปลาแซลมอน มีแคลเซียมสูงกว่านมวัว มีธาตุเหล็กสูงกว่าผักโขม มีวิตามิน B12 สูงกว่าปลาแซลมอล 10 เท่า มี Chitin สนับสนุนการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย โพรไบโอติกส์

ในปี 2565 จิ้งหรีดมีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 14,000 ล้านบาท อัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ 28.6% คาดว่า ปี 2573 ตลาดจิ้งหรีดจะมีมูลค่า 144,000 ล้านบาท เพราะมีผู้บริโภคในทุกภูมิภาค ในแอฟริกามีการบริโภคจิ้งหรีดมากที่สุด จำนวน 25 ประเทศ รองลงมา คือ เอเชีย 13 ประเทศ อเมริกา 4 ประเทศ ยุโรป 4 ประเทศ และทวีปออสเตรเลีย 2 ประเทศ มูลค่าตลาดของแมลงกินได้ในปี 2565 อยู่ที่ 21,000 ล้านบาท อัตราเติบโตเฉลี่ย 28.3% โดยสัดส่วนมูลค่าตลาดแมลงกินได้ อยู่ที่เอเชียแปซิฟิก 41% อเมริกาเหนือ 13% ละตินอเมริกา 22% ยุโรป 21% ตะวันออกกลางและแอฟริกา 3%

การเลี้ยงจิ้งหรีดของเกษตรกรในปัจจุบันจะเลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิดโดยมีการสร้างคอกให้กับจิ้งหรีดสำหรับการให้อาหารและน้ำจะอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก จากสภาพโรงเรือนแบบเปิดดังกล่าวส่งผลให้การเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดมีปัญหาหลายด้าน เช่น อัตราการตายของจิ้งหรีดเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การใช้พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่มีประสิทธิภาพ และความยากลำบากในการปฏิบัติงานของเกษตรกร จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่ารูปแบบการเลี้ยงจิ้งหรีดของเกษตรกรในปัจจุบันนั้นยังไม่เหมาะสมเท่าใดนัก คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนารูปแบบการเลี้ยงจิ้งหรีดใหม่ให้เป็นแบบระบบปิดที่ได้มาตรฐาน ง่ายต่อการทำความสะอาด เป็นการใช้พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีระบบดูแลอัตโนมัติเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของแรงงาน โดยอาศัยการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อแก้ปัญหาการเลี้ยงจิ้งหรีดเพื่อจำหน่ายแบบเดิม เพื่อให้ผู้เลี้ยงจิ้งหรีดสามารถส่งผลผลิตที่ดี

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเลี้ยงจิ้งหรีดในระบบปิด
2. เพื่อออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ตัวแปรที่ศึกษา

การทำงานของตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

1.3.2 สถานที่จัดทำโครงงาน

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา

1.3.3 ระยะเวลาในการทำโครงงาน

กันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ.2566

1.4 สมมติฐาน

1) ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดสามารถเติมอาหารและน้ำในตู้ได้แบบอัตโนมัติ

2) ตู้เลี้ยงจิ้งหรีด มีเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น สามารถเปิดไฟหรือพัดลมได้แบบอัตโนมัติ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ หมายถึง ตู้ที่สามารถดูแลจิ้งหรีดได้โดยไม่ต้องใช้แรงงานคนในการให้อาหารและน้ำ มีระบบตรวจวัดรอุณหภูมิภายในตู้ สามารถเปิดไฟหรือพัดลมได้แบบอัตโนมัติเพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับจิ้งหรีด

1.6 ประโยชน์ของโครงงานที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อช่วยลดแรงงานคนในการเลี้ยงดูจิ้งหรีด
2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงจิ้งหรีด

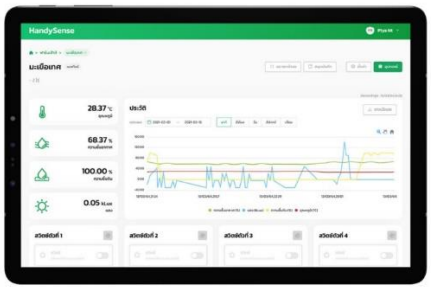
บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ มีส่วนประกอบทั้งหมด 2 ส่วนคือ ส่วนของ Software และส่วนของ Hardware โดยส่วนของ Hardware จะใช้ KidBright และชุดรีเลย์เป็นส่วนควบคุมการทำงานของ เครื่องให้อาหารกบอัตโนมัติโดยรับคำสั่งในการควบคุมการทำงานจากส่วน Software ใช้แอปพลิเคชั่น Handy Sense มาตั้งเวลาและเก็บข้อมูลจะใช้ชุดคำสั่งจากโปรแกรมบอร์ด KidBright ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

หลักการทำงานโดยรวมของตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ คือ เมื่อเปิดใช้งานตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติซึ่งการควบคุมการทำงานจะรับข้อมูลจาก KidBright เมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งคำสั่งข้อมูลต่อไปยังชุดรีเลย์เพื่อทำการส่งคำสั่งเปิดหรือปิดการทำงานของมอเตอร์เพื่อทำการจ่ายน้ำและอาหาร ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

2.1 ด้าน Hardware

2.1.1 HANDYSENSE



รูปที่ 1 ภาพแสดงตัวอย่าง HandySense

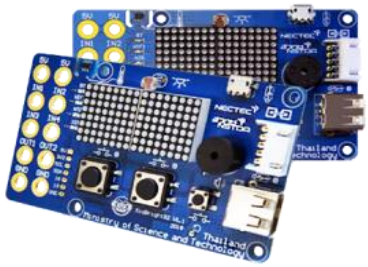
เป็นแอปพลิเคชั่นที่เกษตกรสามารถใช้งานได้ทันทีโดยจะมีการตั้งเวลาให้น้ำให้อาหารพืชผักตามความเหมาะสมกับพืชผักที่ปลูก มีตารางเก็บข้อมูลที่ต้องต่อเข้ากับเซ็นเซอร์ เช่น อุณหภูมิ แสง ความชื้น ความชื้นในดิน

2.1.2 ชุดรีเลย์

รูปที่ 2 ภาพแสดงตัวอย่างชุดรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอน แทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

2.1.3 KidBright



เป็นกระดานสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานได้ตามคำสั่งโดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่ง ผ่านโปรแกรม KidBright IDE บนคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานง่ายเพียงแค่ใช้การลากและวางช่วยกันวาง (ลากและวาง)

รูปที่ 3 ภาพแสดงตัวอย่าง KidBright

2.1.4 มอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังกล มอเตอร์ที่ใช้งานในปัจจุบัน แต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไปต้องการความเร็ว รอบหรือกำลังงานที่แตกต่างกัน

รูปที่ 4 ภาพแสดงตัวอย่างมอเตอร์

2.1.5 โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น

DHT22 เป็นโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ความละเอียดและช่วงการวัดที่สูงกว่า DHT11 ใช้ไฟได้ 3-5V สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 80°C ที่ความแม่นยำ ±0.5°C และความชื้น 0-100% คลาดเคลื่อน 2-5% อัตราการอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นสูงสุด 0.5Hz โมดูล DHT22 ใช้งานง่าย มีไลบลารี่พร้อมใช้งาน

รูปที่ 5 ภาพแสดงโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น

2.1.6 พัดลมดูดอากาศขนาดเล็ก

พัดลมดูดอากาศขนาดเล็ก ไว้สำหรับดูดอากาศระบายความร้อน

รูปที่ 6 ภาพแสดงพัดลมดูดอากาศขนาดเล็ก

2.1.7 Solar Cell

Solar Cell คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติ ในการเปลี่ยน พลังงานจากแสงอาทิตย์ ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก Solar Cell จะเป็นไฟฟ้า กระแสตรง +/- ซึ่งเราสามารถ ามาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถนำ ไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และใน Power Bank ได

รูปที่ 7 ภาพแสดง Solar Cell

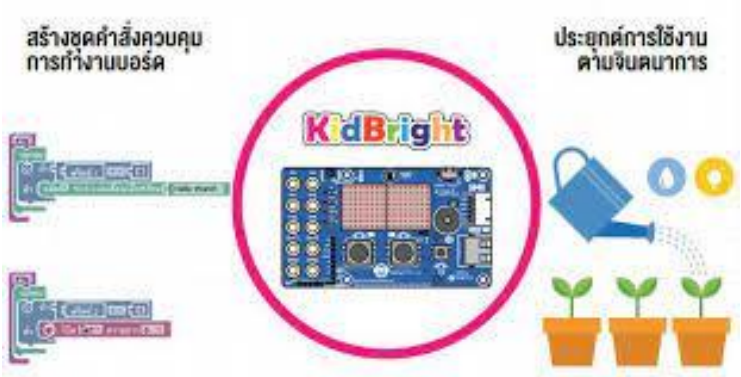
2.1.8 หลอดไฟ led

หลอดไฟ **LED** เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเปล่งแสงออกมาได้ แสงที่เปล่งออกมาจะประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและ เฟสต่อเนื่องซึ่งต่างกัลแสงธรรมดา

รูปที่ 8 ภาพแสดงตัวอย่างหลอดไฟ **LED**

2.2 ด้าน Software

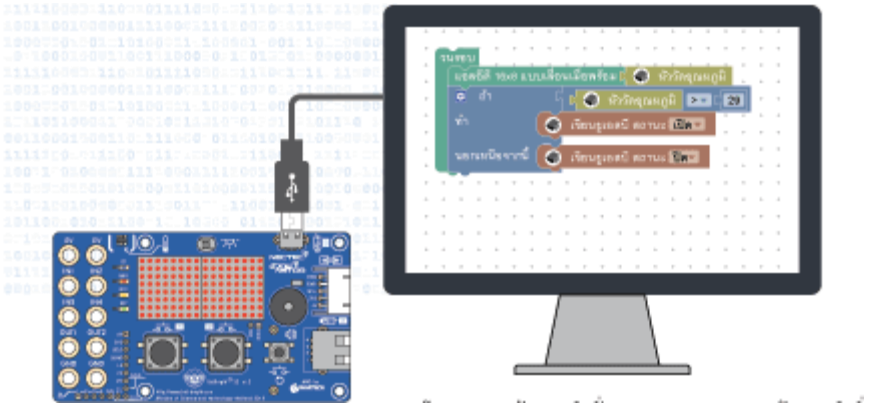
KidBright ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright และโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE โดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่าน KidBright IDE โดยการลากและวางบล็อกคำสั่งที่ต้องการ จากนั้น KidBright IDE จะ Compileและส่งชุดคำสั่งดังกล่าวไปที่บอร์ด KidBright เพื่อให้บอร์ดทำงานตามคำสั่ง อาทิ รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนดหรือเปิดปิดไฟตามเวลาที่กำหนด



รูปที่ 9 ภาพรวมการใช้งาน KidBright

ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE จะสร้างชุดคำสั่งโดยใช้ Block Based Programming ซึ่งสามารถลากบล็อกชุดคำสั่งมาเรียงต่อกันเพื่อควบคุมให้บอร์ด KidBright ทำงานตามลำดับที่กำหนด จากนั้น KidBright IDE จะทำการแปลงชุดคำสั่งเป็นโค้ดหรือรหัสคำสั่งที่บอร์ดเข้าใจและส่งผ่านสายยูเอสบีไปยังบอร์ด เมื่อบอร์ดได้รับคำสั่งจะทำงานตามขั้นตอนที่ชุดคำสั่งกำหนดไว้ดังรูปที่ 6 และ7

รูปที่ 10 โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง



รูปที่ 11 การทำงานของโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 อุปกรณ์

ตารางที่ 1 วัสดุอุปกรณ์

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	บอร์ด KidBright	1 ชุด
2	ชุดรีเลย์	1 ชุด
3	มอเตอร์ 5V / 12 V	อย่างละ 1 ชุด
4	**เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ**	1 **อัน**
5	ท่อ PVC	4 เมตร
6	ถัง 1 ลิตร	1 ถัง
9	หัวจ่ายอาหาร	1 อัน

3.2 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินสร้างผลงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติโดยเริ่มจาก

1. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับจิ้งหรีด

2. ศึกษาการดูแลจิ้งหรีดแบบระบบปิด ปริมาณอาหาร ปริมาณน้ำ สภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่เหมาะสมกับจิ้งหรีด

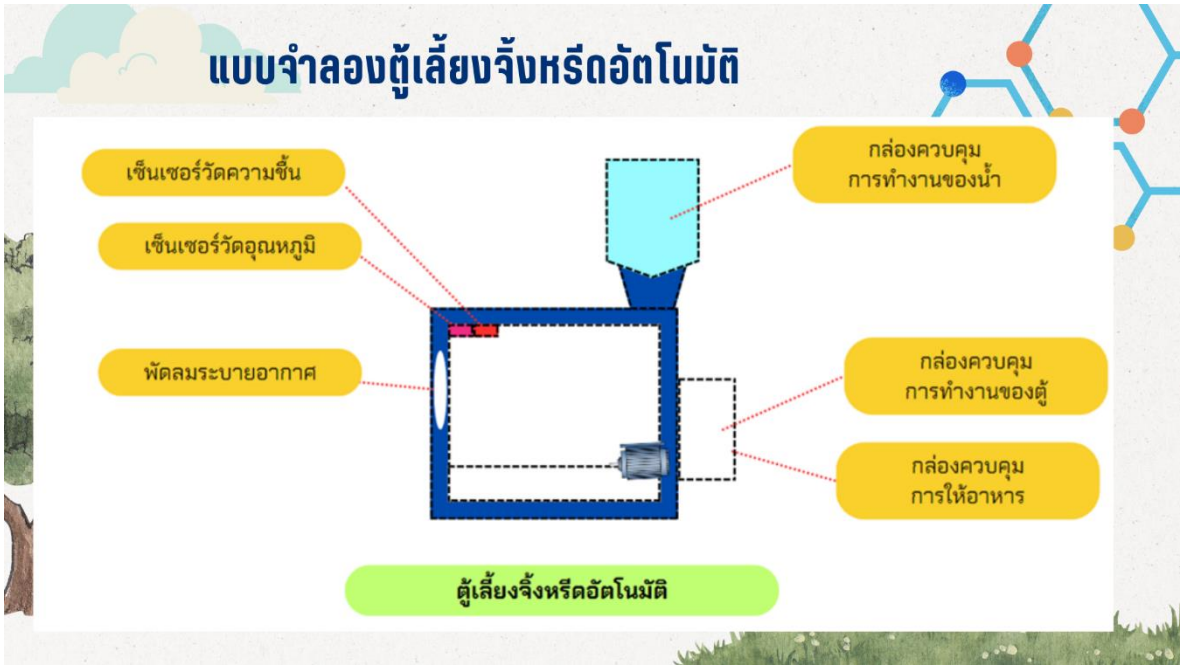
3. ออกแบบเลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ ศึกษาและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบที่เหมาะสมกับเครื่อง

4. ทำการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้เรียบร้อยแล้ว

5. ลงมือสร้างชิ้นงานที่ได้ทำการออกแบบไว้ ทดลองใช้งานและปรับแก้

6. บันทึกผลการวิเคราะห์ และสรุปผล

3.3 การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง



รูปที่ 12 แสดงการออกแบบโครงสร้างเครื่อง

รูปที่ 13 แสดงโครงสร้างจริงของตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

รูปที่ 14 แสดงผลการสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

ผลการสร้างเครื่องตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัตินั้นทำให้สามารถ นำความรู้ ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้งานสามารถดูแลจิ้งหรีด ซึ่งมีการเติมอาหารและน้ำแบบอัตโนมัติ ควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเลี้ยงจิ้งหรีด เปิดไฟหรือเปิดพัดลมได้เมื่ออุณหภูมิอยู่ต่ำกว่าหรือสูงกว่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ในขณะที่ดำเนินงานจัดทำโครงงานได้พบอุปสรรคในด้านต่างๆ แต่ก็ได้รับคำแนะนำและการช่วยเหลือจากคุณครูและนักการภารโรง จึงทำให้ดำเนินงานได้อย่างลุล่วงไปได้ดีอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลการทดลองใช้งานตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

ผลการทดลองการใช้งานตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ สามารถดูแลจิ้งหรีดได้โดยไม่ต้องใช้แรงงานคนในการให้อาหารและน้ำ มีระบบตรวจวัดรอุณหภูมิภายในตู้ สามารถเปิดไฟหรือพัดลมได้แบบอัตโนมัติเพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับจิ้งหรีด โดยใช้พลังงานจากระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้นตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติสามารถใช้งานได้จริง

4.3 ผลการทดลองในด้านการอำนวยความสะดวกในการทำงาน

4.3.1 ลดแรงงานคนในการดูแลจิ้งหรีด

4.3.2 ปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับจิ้งหรีด

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัวเรื่อง ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาการเลี้ยงจิ้งหรีดในระบบปิด
2. เพื่อออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การดำเนินโครงงานตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ได้ศึกษาการเลี้ยงจิ้งหรีดในระบบปิด สามารถออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดได้ นำความรู้ด้านต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบภายในตู้เลี้ยงจิ้งหรีด ซึ่งสามารถเติมอาหารและน้ำ อีกทั้งยังปรับอุณหภูมิจากการใช้หลอดไฟและพัดลม โดยมีระบบการทำงานแบบอัตโนมัติอาศัยเซ็นเซอร์ในการตรวจวัดอุณหภูมิ ซึ่งทำให้สามารถละแรงงานในการดูแลจิ้งหรีด และเมื่อจิ้งหรีดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะช่วยให้จิ้งหรีดเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน

5.2.1 ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ สามารถดูแลจิ้งหรีดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

5.2.2 ลดแรงงานในการดูแลจิ้งหรีด

5.2.3 ลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงจิ้งหรีด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ขนาดของถังบรรจุอาหารและน้ำสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับจำนวนจิ้งหรีด

5.3.2 ปรับวัสดุของถังเก็บอาหารให้เหมาะสมและเก็บรักษาให้คงสภาพได้นาน

5.3.3 สามารถปรับประยุกต์ตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติกับสัตว์อื่นๆ ได้

บรรณานุกรม

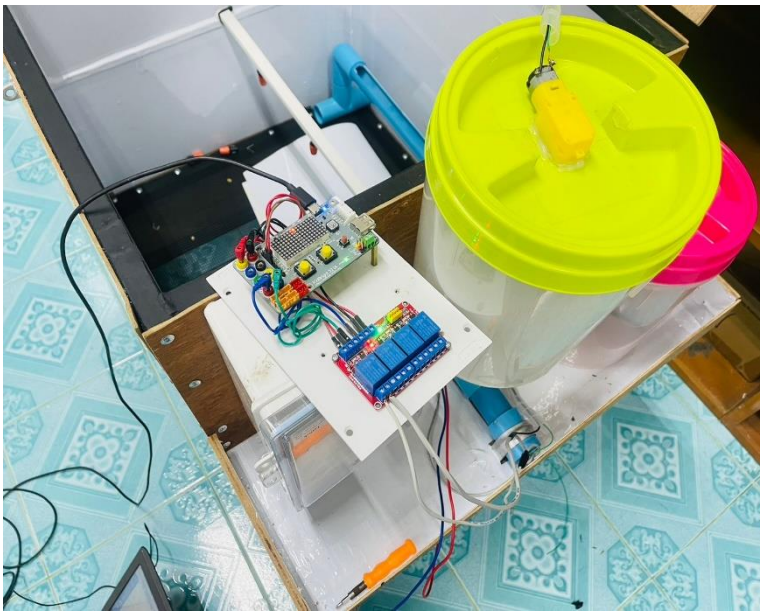
สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2560). **คู่มือการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มจิ้งหรีด.** สืบค้นจาก http://www.acfs.go.th

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2559). **KidBright จากจินตนาการสู่ความเป็นจริง**. สืบค้นจาก https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-hardware-electronics/kid-bright.html

SME in Focus. (2563). **‘จิ้งหรีด’ Novel Food แห่งอนาคตตลาดรับซื้อทั่วโลก**. สืบค้นจาก https://www.bangkokbanksme.com/en/cricket-novel-food-of-the-future

ภาคผนวก

ภาพการดำเนินการออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ



ภาพการดำเนินการออกแบบและสร้างตู้เลี้ยงจิ้งหรีดอัตโนมัติ

TV