



## โครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ

ระดับ : มัธยมศึกษาตอนต้น

การพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ

(Development of Intelligent insect Repeller)

### ผู้จัดทำโครงการ

1. เด็กชาย ระพีพัฒน์ ขวัญเสาร์
2. เด็กชาย ศรารุท ติกขณา
3. เด็กหญิง จันทกานต์ จันทร์สงค์

### อาจารย์ที่ปรึกษา

นายนพดล สุทธิมา

นายอินยัต เตาวะโต

ว่าที่ร้อยตรีวิชชากร ไชแสง

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๔ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อภาษาไทย                      การพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ  
ชื่อภาษาอังกฤษ                  Development of Intelligent insect Repeller

ชื่อคณะผู้จัดทำ                1. เด็กชาย ระพีพัฒน์ ขวัญเสาร์  
   2. เด็กชาย ศราวุธ ดิกขณา  
   3. เด็กหญิง จันทกานต์ จันทร์สงค์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา              1. นายนพดล สุทธิมา  
   2. นายอินยัต เตาวะโต  
   3. นายวิษชากร ไชแสง

ชื่อสถาบัน                          โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 64 จังหวัดสุราษฎร์ธานี  
สถานที่ติดต่อ                      55 ม.9 ต.ขุนทะเล อ.เมืองสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี  
โทร.077355481

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนินการพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ โดยใช้เครื่องมือของ PictoBlox เป็นซอฟต์แวร์การเขียนโค้ดโปรแกรม เพื่อใช้เขียนโค้ดเสียงคลื่นความถี่เสียงช่วง 15 kHz-90 kHz สามารถที่จะเรียก ค้างคาวได้ดีที่สุด มาช่วยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ปัญหาแมลงศัตรูพืชสร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง การใช้สารเคมีแม้ช่วยลดความเสียหายได้ แต่กลับส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืช ที่ใช้เสียงล่อค้างคาว ซึ่งเป็นนักล่าตามธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช ระบบประกอบด้วย ส่วนส่งสัญญาณเสียงความถี่พิเศษ เพื่อดึงดูดค้างคาวให้เข้ามาในพื้นที่การเกษตร ระบบกล้องและเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับ AI จะตรวจจับค้างคาวและหยุดส่งสัญญาณเสียงความถี่พิเศษ จากการพัฒนาจะแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์จะสามารถลดปริมาณแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวไม่เพียงช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่ยังเป็นทางเลือกที่ยั่งยืนในการจัดการแมลงศัตรูพืช และส่งเสริมการเกษตรเชิงอนุรักษ์ในอนาคต

คำสำคัญ : แมลงศัตรูพืช , ค้างคาวกินแมลง , ความถี่เสียง

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

การเพาะปลูกในระบบเกษตรอาจมีปัญหามะเร็งศัตรูพืชระบาดได้ เช่น เพราะสมดุระบบนิเวศของฟาร์มหรือแปลงปลูกอาจสูญเสียไปด้วยเหตุบางประการ ดังนั้นเกษตรกรจะต้องหมั่นสำรวจและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของประชากรแมลงศัตรูพืช การใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารเคมีที่อันตราย ผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันโรคพืชที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ สามารถลดประชากรของศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการใช้สารกำจัดศัตรูพืชนั้นมีเพียงร้อยละ 0.1 ที่จะไปถึงศัตรูเป้าหมาย แต่อีกร้อยละ 99.9 จะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทางดินและน้ำ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการณรงค์ให้เกษตรกรปลูกพืชปลอดสารพิษ แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่ายังมีมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างแพร่หลาย ซึ่งสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อดินเกิดเป็นมลพิษทางดิน เนื่องจากมีสารเคมีตกค้างในดินเป็นระยะเวลานาน จนทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรน้อยลง จนท้ายที่สุดอาจไม่สามารถจะทำการเกษตรกรรมได้อีกเลย

จากปัญหามะเร็งศัตรูพืช ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการไล่แมลงศัตรูพืช เพื่อกับจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ โดยใช้คลื่นเสียงในการเรียกค้างคาว ซึ่งเป็นนักล่าตามธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและลดผลกระทบของพืชและดินจากการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้จะทำให้พืชและดินได้รับสารพิษ

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชให้เกษตรกรโดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย
2. เพื่อทดสอบการใช้อุปกรณ์เครื่องไล่แมลงศัตรูพืชโดยเสียงเรียกค้างคาว

#### ขอบเขตการทำงาน

1. ทำการทดสอบการเรียกค้างคาวโดยใช้ความถี่คลื่นเสียงช่วง 15-20 KHz ให้สามารถเปิดและปิดได้ตามเงื่อนไข

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถช่วยลดปริมาณจำนวนของแมลงในแปลงเกษตรได้
2. สามารถช่วยในการแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชให้เกษตรกรโดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย
3. สามารถเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้บริโภคจากผลผลิตที่มีสารเคมี
4. สามารถลดผลกระทบของพืชและดินจากการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้จะทำให้พืชและดินได้รับสารพิษได้

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### แมลงศัตรูพืช

แมลงศัตรูพืช หมายถึง สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง (Arthropods) จัดอยู่ในชั้น (class) Insecta ประกอบด้วยสัตว์ประมาณ 26 อันดับ (order) ซึ่งสัตว์เหล่านี้ได้ก่อความเสียหายแก่พืชเพาะปลูก แมลงเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลำตัวแบ่งออกเป็นสามส่วน คือ ส่วนศีรษะ (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen) ซึ่งบนส่วนอกมี 3 ปล้อง ซึ่งแต่ละปล้องมีขา 1 คู่ ส่วนท้องมี 8-11 ปล้อง แมลงมีผนังหุ้มลำตัวแข็ง (exoskeleton) ดังนั้นการเจริญเติบโตของแมลงจึงต้องอาศัยการลอกคราบ (molting) การจำแนกชนิดของแมลงที่ถูกต้องจะแบ่งตามหลักการอนุกรมวิธานโดยนักกีฏวิทยา (entomologist) แต่ในที่นี้จะขอแบ่งชนิดของแมลงศัตรูพืชออกตามลักษณะของการทำลายดังนี้

1. แมลงศัตรูพืชจำพวกกัดกินใบ (leaf feeder) ได้แก่ หนอนผีเสื้อ ตั๊กแตน ดั่งปีกแข็ง แมลงศัตรูพืชพวกนี้มีปากแบบกัดกิน (chewing) สามารถกัดกินใบทั้งหมด หรือกัดกินเฉพาะตัวใบแล้วเหลือเส้นใบไว้ ทำให้พืชขาดส่วนสังเคราะห์แสง หรือขาดที่สะสมอาหาร หรือขาดยดอ่อนสำหรับการเจริญเติบโตต่อไป

2. แมลงศัตรูพืชจำพวกดูดกินน้ำเลี้ยง (juice sucker) ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น และมวนต่าง ๆ แมลงศัตรูพืชจำพวกนี้มีปากแบบดูด (sucking) สามารถแทงและดูดน้ำเลี้ยงจากใบ ยดอ่อน กิ่ง ลำต้น ดอก หรือ ผล ทำให้ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ถูกดูดกินน้ำเลี้ยงมีรอยไหม้ ใบม้วนเหี่ยว ไม่เจริญเติบโต หรือแคระแกร็น และนอกจากนี้แมลงจำพวกนี้ยังเป็นสาเหตุสำคัญของการถ่ายทอดและแพร่กระจายโรคพืชที่มีเชื้อไวรัสเป็นสาเหตุอีกด้วย

3. แมลงศัตรูพืชจำพวกหนอนขอนใบ (leaf miner) ได้แก่ หนอนผีเสื้อ หนอนแมลงวันบางชนิด แมลงศัตรูพืชจำพวกนี้มักมีขนาดเล็ก กัดกินเนื้อเยื่ออยู่ระหว่างผิวใบพืช ทำให้พืชขาดส่วนสังเคราะห์แสงหรือขาดส่วนสะสมอาหาร

4. แมลงศัตรูพืชจำพวกหนอนเจาะลำต้น (stem borer) ได้แก่ หนอนด้วง หนอนผีเสื้อ และปลวก แมลงศัตรูพืชจำพวกนี้มักวางไข่ตามใบหรือเปลือกไม้ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนก็จะซ่อนไข่เข้าไปอยู่ในกิ่ง ลำต้น หรือผล ทำให้ต้นพืชขาดน้ำและอาหารแล้วแห้งตายไป หรือทำให้ผลไม้เน่า, หล่น เสียหาย

5. แมลงศัตรูพืชจำพวกกัดกินราก (root feeder) ได้แก่ ตัวงูดิน จิ้งหรีด แมลงกระซอน ตัวงูดิน ตัวงูวง แมลงศัตรูพืชจำพวกนี้มีปากแบบกัดกิน มักมีชีวิตหรือวางไข่ตามพื้นดิน ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเข้าทำลายรากพืชทั้งทำให้พืชยืนต้นแห้งตายเนื่องจากขาดน้ำและอาหาร

6. แมลงศัตรูพืชจำพวกที่ทำให้เกิดปุ่มปม (gall maker) ได้แก่ ต่อ แตน และเพลี้ย แมลงศัตรูพืชจำพวกนี้เมื่อกัดกิน, ดูดน้ำเลี้ยงหรือวางไข่บนพืชแล้ว มักจะปลดปล่อยสารบางชนิดลงบนพืช ทำให้เกิดอาการปุ่มปมผิดปกติบนส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ยดอ่อน ราก และลำต้น

## ชนิดค้างคาวที่กินแมลง

ค้างคาวกินแมลง (SUBORDER MICROCHIROPTERA) ในประเทศไทยมีค้างคาวชนิดนี้ประมาณ 90 ชนิด กินแมลงชนิดต่างๆ เป็นอาหาร เช่น ค้างคาวปากย่น ค้างคาวผีเสื้อ ค้างคาวแวมไพร์แปลง ค้างคาวหน้ายักษ์ทศกรรณ และค้างคาวกิตติ เป็นต้น

### ตัวอย่างค้างคาวที่กินแมลง

<p>1.</p>  <p>Photo by Ian Mackie</p>	<p>ชื่อสามัญ: ชื่อวิทยาศาสตร์: ขนาด: อาหาร: การแพร่กระจาย: ข้อมูลอื่นๆ:</p>	<p>ค้างคาวกิตติ (Kitti's Hog-nosed Bat) <i>Craseonycteris thonglongyai</i> ค้างคาวขนาดเล็กมาก (1.5 - 3.2 g.) แมลงขนาดเล็ก บางพื้นที่ของภาคตะวันตก อาศัยอยู่ตามถ้ำภูเขาหินปูน ในป่าเบญจพรรณ เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่เล็กที่สุดในโลก</p>
<p>2.</p>  <p>www.batsinthailand.org</p>	<p>ชื่อสามัญ: ชื่อวิทยาศาสตร์: ขนาด: อาหาร: การแพร่กระจาย: ข้อมูลอื่นๆ:</p>	<p>ค้างคาวปีกถุงต่อมคาง (Long-winged Tomb Bat) <i>Taphozous longimanus</i> ค้างคาวขนาดกลาง ด้วงปีกแข็ง แมลงชนิดอื่นๆ ทั่วประเทศ ยกเว้นภาคใต้ อาศัยอยู่ตามถ้ำ โพรงไม้ หลังคาบ้าน ออกหากินตามลำพัง</p>
<p>3.</p>  <p>www.batsinthailand.org</p>	<p>ชื่อสามัญ: ชื่อวิทยาศาสตร์: ขนาด: อาหาร: การแพร่กระจาย: ข้อมูลอื่นๆ:</p>	<p>ค้างคาวปีกถุงเคราดำ (Black-bearded Tomb Bat) <i>Taphozous melanopogon</i> ค้างคาวขนาดกลาง (22.0 - 35.0 g.) แมลงเม่า แมลงชนิดอื่นๆ ทั่วประเทศ อาศัยอยู่ตามถ้ำ ช่องหน้าผา โพรงไม้ วัด อยู่รวมกันเป็นฝูงใหญ่ (150 - 4,000 ตัว)</p>

## บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.1.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 การเขียนคำสั่งโดยใช้โปรแกรมการสร้างชุดคำสั่ง
- 1.2 หลักการทำงานของบอร์ด
- 1.3 การทำงานของกล่องโมดูล
- 1.4 การทำงานของลำโพง
- 1.5 ชนิดของแมลงศัตรูพืช
- 1.6 ชนิดของค้ำคาวที่กินแมลง

#### 3.2.2 กำหนดขอบเขตความสามารถของเครื่องไล่แมลงศัตรูพืช

- 2.1 ออกแบบเครื่องไล่แมลงศัตรูพืช
- 2.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับราคาและรายละเอียดของอุปกรณ์
- 2.3 จัดซื้ออุปกรณ์
- 2.4 ก่อตั้งต้นแบบและลำโพง
- 2.5 ทดสอบการทำงานของเครื่องไล่แมลง
- 2.6 วิเคราะห์ผลและปรับปรุง
- 2.7 จัดทำโครงการ
- 2.8 แก้ไขข้อบกพร่อง
- 2.9 จัดพิมพ์ใส่ส่วนที่แก้ไขเพิ่มเติม
- 2.10 เสนอคณะกรรมการเพื่อตรวจสอบโครงการ

### การติดตั้ง

1. เขียนโค้ดในโปรแกรม PictoBlox ให้ตั้งโปรแกรมการเปิดคลื่นความถี่เสียงในการเรียกค้ำคาว
2. ใช้ USB เชื่อมต่อโค้ดไปยังบอร์ด Arduino แล้วต่อ Arduino ยังโมดูลรีเลย์
3. ใช้ power supply เชื่อมไปยังโมดูลรีเลย์
4. ต่อโมดูลรีเลย์แผงขยายเสียงและต่อจากแผงขยายเสียงไปยังลำโพง

### ระบบการทำงาน

1. ตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์เครื่องไล่แมลงศัตรูพืชให้เริ่มทำงานเวลา 20.00 น.
2. ทำการปล่อยเสียงความถี่ 15-20 KHz เพื่อไล่ค้ำคาวให้มาอยู่บริเวณแปลงผัก
3. เมื่อทำการฝึก AI เรียนรู้รูปภาพค้ำคาว เครื่องจะทำการปิดเสียงเรียกค้ำคาว เมื่อมีค้ำคาวบินมา และจะทำการเปิดเสียงอีกครั้งเมื่อไม่พบค้ำคาว

## บทที่ 4

### ผลการทดสอบ

การทดสอบอุปกรณ์เครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ มีเป้าหมายเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1. การทดสอบการตรวจจับคางคาวในการเปิดและปิดเสียงที่ใช้ในการเรียกคางคาว
2. การใช้คลื่นเสียงในการเรียกคางคาว

#### 4.1 การทดสอบการตรวจจับคางคาวในการเปิดและปิดเสียงที่ใช้ในการเรียกคางคาว

จากการเขียนโค้ดการตรวจจับคางคาว โดยใช้ PictoBlox ในการออกแบบชุดคำสั่งในการตรวจจับคางคาว เพื่อเปิดและปิดอุปกรณ์ไล่แมลงศัตรูพืช ดังตาราง ตารางแสดงความแม่นยำในการตรวจจับคางคาว

การทดสอบ/ครั้ง	เปิดเสียง	ปิดเสียง	ความแม่นยำ
1	✓	✓	100%
2	✓	✓	100%
3	✓	✓	100%
4	✓	✓	100%
5	✓	✓	100%

จากตารางความแม่นยำในการตรวจจับคางคาว ปรากฏว่าเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชสามารถตรวจจับคางคาว และสามารถเปิดหรือปิดเสียงเรียกคางคาวได้ดังนี้ เครื่องจะทำการปิดเสียงเรียกคางคาว เมื่อมีคางคาวบินมาและ จะทำการเปิดเสียงอีกครั้งเมื่อไม่พบคางคาวมีความแม่นยำอยู่ที่ 100%

#### 4.2 การใช้คลื่นเสียงในการเรียกคางคาว

จากการศึกษาและค้นคว้าพบว่าคลื่นความถี่เสียงช่วง 15 kHz-90 kHz สามารถที่จะเรียกคางคาวได้ดีที่สุด โดยอ้างอิงจากข้อมูลวิกิพีเดีย คางคาวได้วิวัฒนาการให้ไวเสียงมากเพื่อหากินเวลากลางคืน พิสัยความถี่เสียงจะขึ้นอยู่กับชนิดต่าง ๆ บางชนิดอาจได้ยินความถี่ต่ำสุดถึง 1 kHz และสูงสุดถึง 200 kHz แต่ชนิดที่ได้อินถึง 200 kHz จะไม่ได้ยินเสียงที่ต่ำกว่า 10 kHz ได้ดีและพิสัยที่คางคาวได้ยินเสียงดีสุดจะแคบกว่า ราว ๆ 15 kHz-90 kHz

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน/อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานทดสอบเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ สามารถสรุปผลการทดสอบของอุปกรณ์ได้ดังนี้ เครื่องจะทำการปิดเสียงเรียกค่างคาว เมื่อมีค่างคาวบินมาและจะทำการเปิดเสียงอีกครั้งเมื่อไม่พบค่างคาวมีความแม่นยำอยู่ที่ 100% และจากการศึกษาและค้นคว้าพบว่าคลื่นความถี่เสียงช่วง 15 kHz-90 kHz สามารถที่จะเรียกค่างคาวได้ดีที่สุด ซึ่งการพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชอัจฉริยะ จะช่วยในการแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชให้เกษตรกรให้มีปริมาณของแมลงศัตรูพืชน้อยลง โดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายและยังช่วยลดผลกระทบของพืชและดินจากการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้จะทำให้พืชและดินได้รับสารพิษได้

### ข้อเสนอแนะ

- การพัฒนาเครื่องไล่แมลงศัตรูพืชระบบคลื่นเสียงและการตรวจจับแมลงด้วยระบบ AI สร้างแอปพลิเคชันจัดการข้อมูลที่ช่วยเกษตรกรในการวางแผนและประเมินผลการลดปริมาณแมลงศัตรูพืช



## เอกสารอ้างอิง

แมลงศัตรูพืช แหล่งที่มา

วรารัตน์ เสนาสิ่งห์.(2561) แมลงศัตรูพืช (Insect pest). <https://www.scimath.org/article-biology/item>

ค้างคาวกินแมลง แหล่งที่มา

“ชนิดค้างคาวในประเทศไทย” [batssofthailand@gmail.com](mailto:batssofthailand@gmail.com), 2014, <https://batssofthailand.org/index.html>

ความถี่ที่ใช้เรียกค้างคาว แหล่งที่มา

วิกิพีเดีย. (2021) พิสัยการได้ยิน. <https://th.wikipedia.org/wiki>