เครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สาย

โดย

นางสาวเพชรรัตน์ สวนเศรษฐ รหัส B5600328

นางสาวจิตราพร โอนนอก รหัส B5613946

นางสาวพิมพิมล พวงมาลัย รหัส B5613953

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

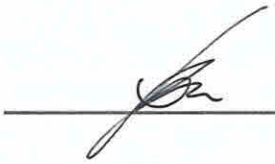
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2557

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559

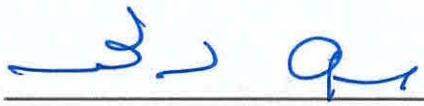
เครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สาย

คณะกรรมการสอบโครงงาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม)

กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน



(รองศาสาตราจารย์.ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ มีสวัสดิ์)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคมประจำปีการศึกษา 2559

โครงงาน	เครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สาย
จัดทำโดย	นางสาวเพชรรัตน์ สวนเศรษฐ รหัส B5600328
	นางสาวจิตราพร โอนนอก รหัส B5613946
	นางสาวพิมพิมล พวงมาลัย รหัส B5613953
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษาที่	1/2559

บทคัดย่อ

เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ที่ประกอบอาชีพทำนา ได้พบปัญหานกกัดกินเมล็ดข้าวตั้งแต่ระยะเริ่มหว่านเมล็ดข้าวจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว ทำให้ผลผลิตข้าวลดน้อยลง ส่งผลกระทบให้เกษตรกรขาดทุน เนื่องจากไร่นามีพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ทำให้เกษตรกรดูแลไร่นาได้ไม่ทั่วถึงและไม่สามารถดูแลได้ตลอดเวลา โครงงานนี้จึงได้นำเสนอการป้องกันนาข้าวจากการรบกวนของนกด้วยระบบเสียงและระบบไฟกระพริบ ซึ่งระบบเสียงที่ใช้ในการรบกวนนก แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กลุ่มเสียงของนก (นกเตือนภัย นกล่าเหยื่อ) 2) กลุ่มเสียงที่ทำให้นกตกใจ (เสียงระเบิด เสียงปืน เสียงปะทัด)

โครงงานนี้เป็นเพียงอุปกรณ์ต้นแบบ ในการทำงานผ่านระบบเซนเซอร์มีการควบคุมการทำงานโดยบอร์ด Arduino UNO R3 เมื่อระบบเซนเซอร์ทำงาน บอร์ด Arduino UNO R3 จะสั่งการให้บอร์ด Music Shield ทำการเล่นเสียงที่ใช้ในการเล่นเสียงรบกวนนก รวมไปถึงเสียงของนกและเสียงที่ทำให้นกตกใจเพื่อให้หนีออกไปจากบริเวณนั้น และในขณะเดียวกันเมื่อระบบเซนเซอร์ทำงาน บอร์ด Arduino UNO R3 จะสั่งการให้ Relay ทำหน้าที่เป็นสวิชต์ปิดเปิดเพื่อให้ระบบทำงานในรูปของไฟกระพริบ

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีพระคุณหลายๆท่าน จึงทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และยังส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ในด้านต่างๆมากมาย คณะผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคนแรกที่จะลืมไปไม่ได้เลยคืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม คอยให้คำปรึกษา และแนวคิด รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาอุปสรรคในระหว่างการดำเนินโครงงาน ติดตามงาน ตลอดจนช่วยให้การสนับสนุนคณะผู้จัดทำให้มีความสามารถในการทำโครงงาน และคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆดังนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำวิชาสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้แก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด และนำความรู้มาใช้ในการทำโครงงานในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.หนึ่ง เตียอำรุง คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มทส. ที่ให้โจทย์แก่โครงงานนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ยุพาพร ไชยสีหา สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ที่กรุณาให้ข้อมูล ความรู้ เกี่ยวข้องกับปักษีวิทยา พฤติกรรมนก และระบบประสาทนก

ขอขอบพระคุณ อาจารย์จำนง ฉายชูวงษ์ โรงเรียนกุดจิกวิทยา ตำบลกุดจิก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่กรุณาให้ข้อมูล วิธีการแก้ไขปัญหานก และเล่าประสบการณ์เกษตรกรที่ประสบปัญหาการรบกวนของนก ในการเพาะปลูกในนาข้าว

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่ท่านทั้งสองให้การดูแลเอาใจใส่เลี้ยงดู และคอยเป็นกำลังใจเคียงข้างมาโดยตลอด ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้จัดทำ
นางสาวเพชรรัตน์ สวนเศรษฐ
นางสาวจิตราพร โอนนอก
นางสาวพิมพิมล พวงมาลัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	**ก**
กิตติกรรมประกาศ	**ข**
สารบัญ	**ค**
สารบัญรูปภาพ	**ฉ**
สารบัญตาราง	**ฌ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	**4**
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 นกในนาข้าว	4
2.3 พฤติกรรมการหาอาหารและกินอาหารของนก	8
2.4 การได้ยินของนก	9
2.5 การมองเห็นของนก	10
2.6 เสียง	11
2.6.1 องค์ประกอบของเสียง	11
2.7 สีและแสงที่มองเห็น	13
2.7.1 อันตรายของแสง	14
2.8 บอร์ด Arduino UNO R3	16
2.8.1 ตำแหน่ง Layout ขาPin และอุปกรณ์บนบอร์ด Arduino Uno R3	17
2.8.2 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม	18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เรื่อง **หน้า**

2.8.3 การตั้งค่าในโปรแกรม Arduino 18

2.9 บอร์ด Music Shield V2.0 26

2.9.1 รายละเอียดการทำงานของ Music Shield V2.0 27

2.10 PIR Motion Sensor 30

2.10.1การทำงานของ PIR Motion Sensor 30

2.10.2 ส่วนประกอบของ PIR Motion Sensor 33

2.10.3 คุณสมบัติทางเทคนิคที่ควรทราบ 35

2.11 รีเลย์ (Relay) 36

2.11.1 ส่วนประกอบภายใน Relay 37

2.11.2 วิธีการเชื่อมต่อ Relay กับบอร์ด Arduino UNO R3 38

2.12 บอร์ด SON-169 Power Amplifier 39

2.12.1 คุณภาพของ Amplifier สามารถจัดคุณลักษณะได้ตาม ข้อกำหนดต่างๆหลักๆ ดังนี้ 40

2.12.2 รายละเอียดของบอร์ด SON-169 Power Amplifier 41

2.13 Solar cell 41

2.13.1 หลักการทำงาน 42

2.14 เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) 43

2.14.1 การทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จ 44

2.14.2 คุณสมบัติของโซล่าร์ชาร์จเจอร์ 44

2.15 Matlab 46

2.13.1 องค์ประกอบของโปรแกรม Matlab 47

2.13.2 ความสามารถของโปรแกรม Matlab เบื้องต้น 47

บทที่ 3 การทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ **48**

3.1 กล่าวนำ 48

3.2 วิธีการไล่นกของเกษตรกร 48

3.3 อุปกรณ์ต้นแบบ 48

3.3.2 การทำงานของระบบไฟกระพริบ 49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เรื่อง **หน้า**

3.3.3 การทำงานของระบบสัญญาณเสียงรบกวน 50

3.4 การติดตั้ง และการใช้งานชุดอุปกรณ์ 52

3.4.1 สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ 52

3.4.2 การติดตั้งและการใช้งาน 52

3.5 ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ 54

3.5.1 พฤติกรรมนกก่อนการนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทดสอบ 54

3.5.2 พฤติกรรมระหว่างและหลังการทดสอบ 54

3.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ 55

3.7 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 55

บทที่ 4 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ **56**

4.1 กล่าวนำ 56

4.2 บทสรุปของโครงงาน 56

4.2 ปัญหาที่พบและแนวทางในการแก้ไข 56

4.3 ข้อเสนอแนะ 58

4.4 แนวทางในการพัฒนาต่อไป 58

4.5 กล่าวสรุป 59

บรรณานุกรม 60

ภาคผนวก ก 62

ภาคผนวก ข 63

ประวัติผู้เขียน 67

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.1 นกพิราบ 4
รูปที่ 2.2 นกเป็ดน้ำ 5
รูปที่ 2.3 นกกระแตแต้แว้ด 6
รูปที่ 2.4 นกกระติ๊ดขี้หมู 7
รูปที่ 2.5 นกกระจาบ (ด้านซ้ายเพศเมีย, ด้านขวาเพศผู้) 8
รูปที่ 2.6 แสดงการได้ยินของสัตว์ชนิดต่างๆ 9
รูปที่ 2.8 ภาพที่นกมองเห็นจะสามารถเห็นเฉดสีได้มากกว่าตาของมนุษย์ 11
รูปที่ 2.9 ระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ 12
รูปที่ 2.10 สเปกตรัมแสงที่มองเห็นแบบต่อเนื่อง 13
รูปที่ 2.11 แสดงแสงช่วงที่ตามองเห็นและมองไม่เห็น 14
รูปที่ 2.12 บอร์ด Arduino UNO R3 16
รูปที่ 2.13 แสดงส่วนประกอบของบอร์ด Arduino Uno R3 17
รูปที่ 2.14 ไอคอนของโปรแกรม Arduino 18
รูปที่ 2.15 หน้าต่างโปรแกรม Arduino 18
รูปที่ 2.16 เลือกชนิดของบอร์ดที่ใช้ 19
รูปที่ 2.17 การเขียนโปรแกรมลงบอร์ด 20
รูปที่ 2.18 เลือกคอมไพล์โปรแกรม 21
รูปที่ 2.19 แสดงข้อความเพื่อบอกว่าคอมไพล์ผ่าน 22
รูปที่ 2.20 การเชื่อมต่อบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ 23
รูปที่ 2.21 เลือกพอร์ตของ Arduino ที่ต้องการเขียนโปรแกรม 23
รูปที่ 2.22 Upload โปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino 24
รูปที่ 2.23 กด Serial Monitor เพื่อแสดงผล 24
รูปที่ 2.24 ผลของการแสดงโปรแกรมการเล่นเสียง 25
รูปที่ 2.25 บอร์ด Music Shield V2.0 26
รูปที่ 2.26 วงจรภายในบอร์ด Music Shield V2.0 27

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.27 แสดงโปรแกรมการทา งานของบอร์ด Music Shield V2.0 โดยอ่านไฟล์จาก SD Card และเล่นเสียง 29
รูปที่ 2.28 PIR Motion Sensor 30
รูปที่ 2.29 แสดงสัญญาณแรงดันจากอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared 2ชุด 31
รูปที่ 2.30 ไดอะแกรมการทำงานการตรวจจับการแผ่รังสีอินฟราเรดซึ่งใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหว 31
รูปที่ 2.31 แสดงการทา งานของโมดูล PIR Motion Sensor เมื่อนา มาใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว 32
รูปที่ 2.32 โครงสร้างและหน้าตาของเลนส์ไฟรเนลซึ่งนำมาใช้ในโมดูล PIR 33
รูปที่ 2.33 แสดงส่วนประกอบแผงวงจร PIR Motion Sensor 34
รูปที่ 2.34 แสดงขนาด ส่วนประกอบและการจัดขา ของ PIR Motion Sensor 35
รูปที่ 2.35 แสดงการเชื่อมต่อ PIR Motion Sensor กับบอร์ด Arduino UNO R3 36
รูปที่ 2.36 Relay 2 channel 36
รูปที่ 2.37 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์ 37
รูปที่ 2.39 แสดงสถานการณ์ทำงานของ Relay 38
รูปที่ 2.40 แสดงการเชื่อมต่อ Relay กับบอร์ด Arduino UNO R3[21] 39
รูปที่ 2.41 บอร์ด SON-169 Power Amplifier 40
รูปที่ 2.42 แสดงหลักการทำงานของ Solar Cell 42
รูปที่ 2.43 เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) 43
รูปที่ 2.44 การทา งานของเครื่องควบคุมการชาร์จ 44
รูปที่ 2.45 โปรแกรม Matlab 45
รูปที่ 2.46 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Matlab 46
รูปที่ 2.47แสดงการวิเคราะห์ความเข้มและความถี่ของเสียงปืน 47
รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานโดยรวมของชุดอุปกรณ์ต้นแบบ 49
รูปที่ 3.2 รูปแสดงการทำงานของระบบไฟกระพริบ 50
รูปที่ 3.3 รูปแสดงการทำงานของระบบเสียงรบกวน 50
รูปที่ 3.4 การวิเคราะห์ความเข้มและความถี่ของเสียงนก 51

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ความเข้มและความถี่ของเสียงปืน 51

รูปที่ 3.6 รูปสถานที่ ที่ทำการทดสอบ 52

รูปที่ 3.7 รูปภายนอกอุปกรณ์ต้นแบบ 53

รูปที่ 3.8 รูปภายในอุปกรณ์ต้นแบบ 54

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงาน 3
ตารางที่ 2.1 การได้ยินของเสียงสัตว์ประเภทต่างๆ ในช่วงของความถี่เสียงที่แตกต่างกัน 10
ตารางที่ 2.2 สีในช่วงสเปกตรัมที่มองเห็น 13
ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของ Arduino UNO R3 16
ตารางที่ 4.1 ปัญหาและสาเหตุที่พบและวิธีการแก้ไข 56

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในประเทศไทยมีการปลูกข้าวและการส่งออกข้าวเป็นจำนวนมาก ซึ่งข้าวเป็นหนึ่งในสี่ปัจจัยหลักด้านอาหารที่คนไทยนิยมบริโภค รวมไปถึงประเทศต่างๆในแถบทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่นิยมบริโภคข้าวเพื่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

ในการปลูกข้าวเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิต เกษตรกรต้องใช้ความรู้ความสามารถในการดูแลข้าวตั้งแต่ขั้นตอนแรกเริ่มจนได้เก็บเกี่ยวเป็นผลผลิต และนั่นเป็นจุดเริ่มต้นการพบปัญหาของเกษตรกรในเรื่องของนกในนาข้าว ซึ่งนกได้สร้างความเดือดร้อนให้กับเกษตรกร กัดกินเมล็ดข้าว ส่งผลให้ผลผลิตข้าวนั้นลดน้อยลง รวมกับการที่เกษตรกรได้ใช้ต้นทุนที่สูง ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาอย่างยิ่ง จากปัญหาดังกล่าวได้เล็งเห็นแนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาในเรื่องนกรบกวนนาข้าวของเกษตรกร จึงได้คิดค้นอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อใช้ในการทดสอบการไล่นก โดยมีการนำเรื่องของเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อลดปัญหาและเพิ่มความสะดวกต่อเกษตรกรในกรณีนาข้าวห่างไกลจากที่อยู่อาศัย ไม่สะดวกในการเฝ้าระวังนกในนาข้าวได้ตลอดเวลา ซึ่งหลักการทำงานของเครื่องมือไล่นกในนาข้าวนี้ มีอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ทำหน้าที่หลักในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต และมีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบโดยบอร์ด Arduino UNO R3 มีเอาต์พุทในรูปของระบบเสียงและระบบไฟกระพริบ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของบอร์ด Arduino UNO R3, บอร์ด Music Shield V2.0, บอร์ด Amplifier และ Relay
2. เพื่อศึกษาการทำงานของ PIR Motion Sensor
3. เพื่อศึกษาการควบคุมการทำงานของบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino
4. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมการเล่นเสียงจาก Music Shield V2.0
5. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมการเล่นไฟกระพริบจากอุปกรณ์Relay ที่ควบคุม

การทำงานโดยบอร์ด Arduino UNO R3

6. เพื่อศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบและนำไปใช้ได้จริง

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาการใช้งานบอร์ด Arduino UNO R3
2. ศึกษาการใช้งานบอร์ด Music Shield
3. ศึกษาการใช้งานโมดูลเซนเซอร์ PIR Motion Sensor
4. ศึกษาการใช้งานโมดูลรีเลย์ 4 ช่อง
5. ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆบนบอร์ด Arduino
6. ทำการนำอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดมาติดตั้งประกอบเข้าด้วยกันเป็นระบบ
7. ทำการทดสอบอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นให้เป็นไปตรงตามวัตถุประสงค์

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน
2. ศึกษาทฤษฎีและการทำงานของบอร์ด Arduino UNO R3,บอร์ด Music Shield V2.0, บอร์ด Amplifier และ Relay
3. ศึกษาโค้ดภาษา C และโปรแกรม Arduino
4. ทำการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบ
6. จัดซื้ออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
7. ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบ
8. สรุปผลการทดลอง เขียนรายงาน และนำเสนอโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงาน

กิจกรรม	พ.ศ. 2559					
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ศึกษาโปรแกรม และการเขียนโค้ดโปรแกรมอย่างง่าย	←→					
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของนาข้าว และสำรวจสถานที่ในการติดตั้งเครื่องจำลอง		←→				
3. สร้างชิ้นงานต้นแบบ โดยทำการศึกษาการทำงานของเซ็นเซอร์			←→	←→		
4. ทดสอบการทำงานของชิ้นงาน การส่งข้อมูล และแก้ไขปัญหาหรือข้อผิดพาด					←→	
5. จัดทำรูปเล่มรายงาน และสื่อที่ใช้ในการนำเสนอ พร้อมทั้งเตรียมตัวนำเสนอชิ้นงาน						←→

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้
2. สามารถใช้งานโปรแกรมของ Arduino เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้
3. โครงงานที่ทำสามารถนำไปใช้งานได้จริง
4. รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถทำงานเป็นทีมได้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและความรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องมือไล่นกในนาข้าว โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาชนิดของนกในนาข้าว พฤติกรรมนกในนาข้าว การรับรู้ทางการมองเห็น การได้ยินเสียงของนก ลักษณะของเสียง สีและแสงที่มองเห็น รวมไปถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์และการติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

2.2 นกในนาข้าว [1]

ปัจจุบันมีเกษตรกรมากมายพบปัญหานกที่ทำความเสียหายให้กับนาข้าว ซึ่งจากการศึกษาพฤติกรรมนก สังเกตนกในสถานที่จริงและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกร พบว่านกส่วนใหญ่ที่พบในนาข้าวคือนกพิราบ นกเป็ดน้ำ นกกระแตแต้แว้ด นกกระติ๊ดขี้หมู นกกระจาบ

1.นกพิราบ

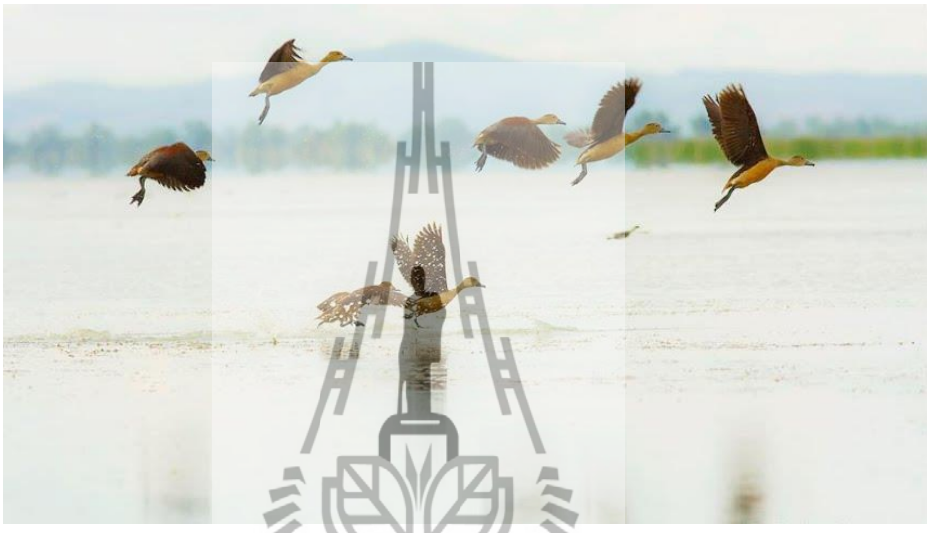
รูปที่ 2.1 นกพิราบ

นกพิราบ (อังกฤษ: Rock pigeon, Rock dove, ชื่อวิทยาศาสตร์: Columba livia) เป็นนกในวงศ์นกพิราบและนกเขา โดยปกติคำว่า "นกพิราบ" จะหมายถึงนกพิราบเลี้ยง (รวมถึงนกพิราบแฟนซีด้วย) ส่วนนกพิราบนอกเหนือจากนี้จะเรียกว่า"นกพิราบป่า" นกพิราบที่สร้างความเดือดร้อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ให้แก่นาข้าวคือนกพิราบป่ามีลักษณะตัวสีเทาอ่อน ส่วนหัวสีจะเข้มกว่าส่วนลำตัว ที่ปีกมีแถบสีดำ นกพิราบจะกินเมล็ดข้าวเปลือกในตอนหว่านข้าวจนกระทั่งข้าวงอก จะมากินเมล็ดข้าวในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น และไม่ค่อยชอบน้ำ ปัจจุบันพบได้ทั่วไปและมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นสัตว์ที่สร้างความเดือดร้อนมากที่สุดให้แก่นาข้าว

2.นกเป็ดน้ำ



รูปที่ 2.2 นกเป็ดน้ำ

นกเป็ดน้ำ (อังกฤษ: Duck, Goose, Swan, Teal) เป็นวงศ์ของสัตว์ปีก ในอันดับ Anseriformes ใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Anatidae ลักษณะทั่วไปของนกชนิดนี้คือ เป็นนกน้ำลำตัวป้อม มีลักษณะเด่นคือ ปากแบนใหญ่ หางสั้น มีแผ่นพังผืดยึดนิ้วเท้า จึงช่วยให้ว่ายน้ำได้ดี มีลำคอเรียวยาว เมื่อเวลาว่ายน้ำจะโค้งเป็นรูปตัวเอส ขนเคลือบด้วยไขมันกันน้ำได้เป็นอย่างดี โดยน้ำไม่สามารถเข้าไปในชั้นขนได้ ตัวเมียมีลายสีน้ำตาลไม่ค่อยสวยงาม ต่างจากตัวผู้ที่มีสีสดใสกว่าชอบลอยตัวรวมกันเป็นฝูงในแหล่งน้ำ ทั้งในแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำกร่อย หาอาหารโดยใช้ปากไซจิกพืชน้ำและกินเมล็ดข้าวที่อยู่ในนาข้าว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.นกกระแตแต้แว้ด

รูปที่ 2.3 นกกระแตแต้แว้ด

นกต้อยตีวิด หรือ นกกระต้อยตีวิด หรือ นกกระแตแต้แว้ด หรือ นกแต้แว้ด (อังกฤษ: red-wattled lapwing, ชื่อวิทยาศาสตร์: Vanellus indicus) เป็นนกที่สีสวยน่าดู พบได้ตามพื้นที่โล่งเกือบทุกสภาพทั่วประเทศ นกต้อยตีวิดเป็นนกขายาว ลุยน้ำ ยาวประมาณ 35 ซม. ตัวขนาดนกเขาใหญ่ ปีกและหลังมีสีน้ำตาลอ่อนมีแววสีม่วงๆ แต่หัว อก และคอหรือด้านหน้าคอ เป็นสีดำ มีแถบสีขาว ๆ ที่เห็นชัดเจนในระหว่างๆ ตั้งแต่ท้องไปจนถึงหาง บางพันธุ์จะขึ้นไปข้างๆ คอจนเกือบถึงยอด นกมักจะอยู่รวมกัน 2-3 ตัวในที่โล่งที่มีน้ำ ในนาข้าว หากินกลางวัน อาจหากินในเวลากลางคืนด้วย โดยมักจะขยันใกล้ๆ วันเพ็ญ เป็นนกที่ระมัดระวังตื่นตัวตลอดเวลาอย่างน่าแปลกใจ ไม่ว่าจะเป็นกลางวันกลางคืน มักจะเป็นสัตว์แรกที่ตรวจจับสัตว์อื่นได้ แล้วร้องเตือนภัย

4.นกกระติ๊ดขี้หมู

รูปที่ 2.4 นกกระติ๊ดขี้หมู

นกกระติ๊ดขี้หมู (ชื่อสามัญ: Scaly-breasted Munia ชื่อวิทยาศาสตร์: Lonchura punctulata) ลักษณะทั่วไป ปากดำ หัว อก และลำตัวด้านบนสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวด้านล่างขาวแกมเทามีลายเกล็ดสีน้ำตาล กลางท้องถึงก้นขาว หางน้ำตาลแกมเหลือง นกวัยอ่อน ลำตัวสีน้ำตาลอ่อนกว่า ไม่มีลายเกล็ดที่อก ปากล่างสีอ่อนกว่าปากบน ลักษณะเด่นมักอยู่เป็นฝูง ปากหนากัดกินเมล็ดข้าวในนา พบบ่อยบริเวณทุ่งหญ้า ทุ่งนา พื้นที่ชุ่มน้ำ ป่าละเมาะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.นกกระจาบ

รูปที่ 2.5 นกกระจาบ (ด้านซ้ายเพศเมีย, ด้านขวาเพศผู้)

นกกระจาบ (Weaver Bird) จัดเป็นนกกินเมล็ดธัญพืชที่มีขนาดเล็ก มีลักษณะลำตัวคล้ายนกกระจอก แต่มีลวดลาย และสีสันสวยงามกว่า เป็นนกที่มีจะงอยปากแข็งแรง มีขนาดใกล้เคียงกับนกกระจอก เป็นนกที่พบได้ตามป่า แปลงเกษตร นาข้าว และพื้นที่ริมน้ำ ซึ่งมักสร้างรังได้สวยงามและเป็นระเบียบ นกกระจาบส่วนใหญ่กินเมล็ดพืช ได้แก่ เมล็ดข้าวเปลือก เมล็ดหญ้า แต่บางครั้งกินแมลงเป็นอาหาร นกกระจาบมีพฤติกรรมการกินอาหารตลอดวัน โดยจะบินจากรังในตอนเช้าตรู่พร้อมกันเป็นฝูง และกลับรังในตอนพลบค่ำ มักพบนกกระจาบอยู่ตามนาข้าวที่มีรวงสุกแล้ว หรือตามพื้นนาที่เก็บเกี่ยวแล้วและมีเมล็ดข้าวอยู่ และตามทุ่งหญ้า แหล่งเกษตรกรรม เวลาออกหากินจะเห็นฝูงนกกระจาบบินตามกันเป็นสายอย่างรวดเร็ว

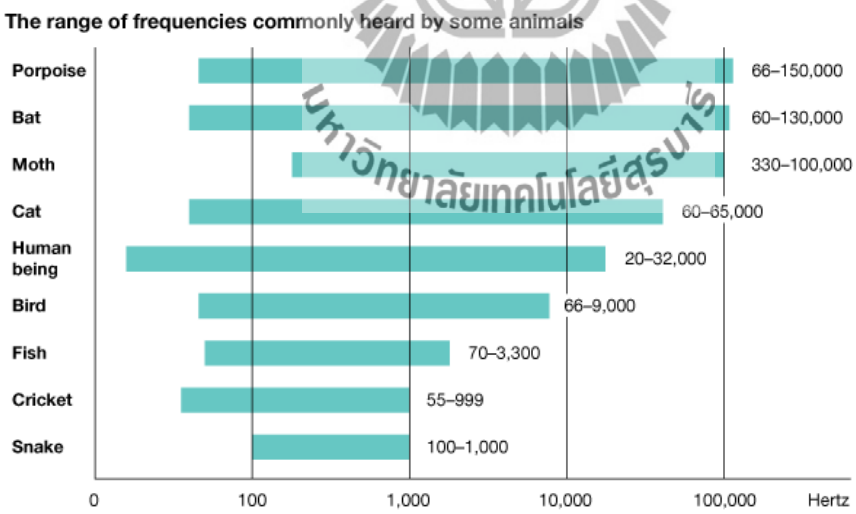
2.3 พฤติกรรมการหาอาหารและกินอาหารของนก [2]

พฤติกรรมการหาอาหารของนก ส่วนใหญ่จะเป็นการสุ่มหาอาหารในบริเวณต่างๆ แต่เนื่องจากนกมีจำนวนปริมาณมาก จึงเกิดการแย่งอาหารกัน เพื่อการดำรงชีวิตที่มีผลต่อการอยู่รอดของนก จึงทำให้นกมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่จะหาอาหารและจดจำบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ถ้าอาหารอยู่ในบริเวณที่เป็นที่โล่งแจ้ง นกจะใช้เวลาในการกินในระยะเวลาสั้นๆ และ

รวดเร็ว เนื่องจากบริเวณโล่งแจ้งเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับนก ซึ่งบริเวณที่เป็นที่โล่งแจ้ง เช่น นาข้าว นาข้าวเป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่อุดมสมบูรณ์ จึงทำให้นาข้าวเป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่เป็นความต้องการที่จะหาอาหารของนก ซึ่งได้สร้างความเดือดร้อนให้กับเกษตรกรในช่วงหว่านเมล็ดข้าวและช่วงข้าวออกรวง

2.4 การได้ยินของนก [3]

นกไม่มีใบหูที่สามารถมองเห็นได้ หูของนกมี 3 ส่วน ซึ่งคล้ายกับหูของมนุษย์ คือ มีหูรูปชั้นนอก (Outer Ear) หูชั้นกลาง (Middle Ear) และหูชั้นใน (Inner Ear) หูชั้นในของนกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน โดย 2 ส่วน คือ Semicircular Canals และ Utricle ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว และอีก 3 ส่วน คือ หูชั้นในรูปหอยโข่ง (Cochlea), Lagena และ Sacculus โดย Lagena ช่วยในการตรวจจับเสียงที่มีความถี่ต่ำ Sacculus ช่วยในการตรวจจับเสียงที่มีความถี่สูง และ Cochlea ทำหน้าที่เปลี่ยนการสะเทือนที่เกิดขึ้นจากคลื่นเสียงให้เป็นกระแสประสาท และส่งไปยังสมอง Semicircular Cannals 3 ท่อ ที่อยู่ในหูชั้นใน ถูกเรียกว่า Utriculus



รูปที่ 2.6 แสดงการได้ยินของสัตว์ชนิดต่างๆ

จากรูปที่ 2.6 จะเห็นว่า นกสามารถได้ยินที่ช่วงความถี่ 66 – 9000 Hertz ซึ่งนกแต่ละชนิดจะมีขีดจำกัดของการได้ยินที่ไม่เท่ากัน ดังตัวอย่างการได้ยินของนกบางชนิดดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง 2.1 การได้ยินของเสียงสัตว์ประเภทต่างๆ ในช่วงของความถี่เสียงที่แตกต่างกัน

Species	Approximate (Hz)	Species	Approximate (Hz)
Human	64 - 23,000	Beluga whale - ปลาวาฬ	1,000 - 123,000
Dog	67 - 45,000	Bat - ค้างคาว	2,000 - 110,000
Cat	45 - 64,000	Elephant	16 - 12,000
Cow	23 - 35,000	Porpoise	75 - 150,000
Horse	55 - 33,500	Goldfish	20 - 3,000
Sheep	100 - 30,000	Catfish	50 - 4,000
Rabbit	360 - 42,000	Tuna	50 - 1,100
Rat	200 - 76,000	Bullfrog	100 - 3,000
Mouse	1,000 - 91,000	Tree frog	50 - 4,000
Guinea Pig	54 - 50,000	Chicken	125 - 2,000
Hedgehog	250 - 45,000	Canary - นกขมิ้น นกคีรีบูน	250 - 8,000
Raccoon	100 - 40,000	Parakeet - นกแก้ว นกแขกเต้า	200 - 8,500
Ferret	16 - 44,000	Cockatiel - นกแก้ว นกกระตั้ว	250 - 8,000
Opossum	500 - 64,000	Owl - นกฮูก นกเค้าแมว	200 - 12,000

จากตารางที่ 2.1 หากว่าเราให้ความสนใจไปในส่วนของนกชนิดต่างๆ จะเห็นได้ว่า ความถี่โดยประมาณที่นกได้ยินจะเริ่มต้นที่ประมาณ 200 – 250 Hertz และความถี่สูงสุดจะอยู่ที่ประมาณ 8,800 – 8,500 Hertz ซึ่งอยู่ในช่วงความถี่แถบสี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.5 การมองเห็นของนก [4]

นกสามารถรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมผ่านทางสายตาได้มากกว่าอวัยวะรับความรู้สึกอื่นๆ เนื่องจากนกบินอยู่ที่สูงบนท้องฟ้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสามารถแยกแยะสีสันได้อย่างดี และเพื่อให้มองเห็นเหยื่อได้อย่างชัดเจน

มนุษย์และสัตว์ส่วนมากสามารถมองเห็นสีในลักษณะ three-color vision ที่เรียกว่า Trichromatic ซึ่งแตกต่างจากนกที่สามารถมองเห็นสีในลักษณะ four-color vision เรียกว่า Tetrachromatic โดยในการมองเห็นของนก UVA จะเป็นตัวช่วยเพิ่มสัดส่วนของการมองเห็นสีมาตรฐาน แดง ฟ้า เขียว ได้มากกว่าการมองเห็นของมนุษย์ เช่น เห็นสีแดงที่มากกว่า ฟ้ากว่าและ

เขียวกว่า ซึ่งสิ่งเหล่านี้อยู่เหนือจินตนาการที่มนุษย์จะนึกฝัน ผลการวิจัยล่าสุดพบว่านกบางชนิดสามารถมองเห็นได้ถึง 5 สี five-color vision เรียกว่า Pentachromatic

รูปที่ 2.8 ภาพที่นกมองเห็นจะสามารถเห็นเฉดสีได้มากกว่าตาของมนุษย์ [5]

2.6 เสียง [6]

เสียง คือ การสั่นสะเทือนของวัตถุและเกิดความถี่ เมื่อความถี่วิ่งผ่านสื่อกลางออกมาก็จะกลายเป็นเสียง โดยเสียงจะมีลักษณะทางกายภาพที่จะต้องทำความรู้จัก 2 องค์ประกอบ คือ 1. ความถี่ของเสียง และ 2.ความดังของเสียง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.6.1 องค์ประกอบของเสียง

1. ความถี่ ความถี่ที่แตกต่างกัน จะก่อกำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน และความถี่สูง หรือต่ำ ก็จะส่งผลต่อเสียงที่จะเกิดขึ้นต่างกัน ระยะทางที่เสียงจากความถี่ที่แตกต่างกันก็จะวิ่งไปได้ในระยะที่แตกต่างกัน รวมทั้งการรับฟังเสียงที่เกิดขึ้นก็จะแตกต่างกันไป

- ความถี่ต่ำ จะสร้างเสียงทุ้ม Bass ซึ่งจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนผ่านสื่อกลางได้มาก (เช่นการวิ่งผ่านอากาศ) และมีความสามารถที่จะทะลุทะลวงได้สูง ระยะทางที่วิ่งไปก็จะได้ระยะทางมากครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้าง
- ความถี่สูง จะสร้างเสียงแหลม-Treble ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนผ่านสื่อกลางได้น้อย อำนาจการทะลุทะลวงน้อย ระยะทางวิ่งไปจะได้ระยะทางจะสั้น อยู่ในวง

แคบ โดยเฉพาะเสียงที่เกิดจากความถี่มากๆ อย่างระดับ 17,000-20,000 จะวิ่งผ่านอากาศได้ระยะไม่เกิน 3-5 เมตร

- ความถี่กลาง คือความถี่ที่ไม่ใช่เสียงทุ้มหรือเสียงแหลม ความถี่กลางๆ จะสร้างเสียงกลาง Mid Range ซึ่งจะเป็นลักษณะกลาง ไม่สูง ไม่ต่ำ ลักษณะของเสียงกลางคุณสมบัติจะที่เกิดขึ้นจะอยู่กลางๆ ระหว่าง เสียงทุ้มกับเสียงแหลม โดย Nature แล้วเสียงระดับกลางนี้เป็นช่วงเสียงที่มนุษย์ใช้ได้ยินมากที่สุด

2. ความดังของเสียง โดยปกติแล้วหากว่าเสียงยิ่งดัง การได้ยินก็จะชัดเจนมากกว่ากว่าเสียงที่เบากว่า ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

160 dB	ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยินโดยฉับพลัน, ตอกไม้ไฟ, ปืนล่าสัตว์, ปืนสงคราม
140 dB	ระดับความดังที่ทำให้หูพิการถาวร ,เสียงระเบิด
130 dB	ระดับที่ทำให้หูพิการได้, ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดมาก , เสียงเครื่องเจาะถนน, รถแข่ง, หมูร้อง
120 dB	ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง, ฟ้าร้อง/ฟ้าผ่า, เสียงปืนใหญ่ที่ดังใกล้ ๆ ,
115 dB	ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดอันตราย, เลื่อยไฟฟ้า, คอนเสิร์ตเพลงร็อค , เสียง RunWay เครื่องบิน
110 dB	เสียงดังที่เฉลี่ยในดิสโก้เธค เสียง Siren รถพยาบาล
100 dB	เสียงดังขั้นรุนแรง , เสียงภายในไนท์คลับ, บาร์, แจ๊ซผับ , เครื่องเล่นซีดี, รถจักรยานยนต์ , เสียงเด็กร้อง
90 dB	เสียงเตือนไฟไหม้, เสียงวิ่งของรถสิบล้อ , –เครื่องตัดหญ้า , รถไฟใต้ดิน
85 dB	ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง ต่อการสูญเสียการได้ยิน , ห้องนักบิน, เลื่อยมือ , ลิฟท์
80 dB	เสียงดังจากรถเมล์, เสียงโทรศัพท์เรียกเข้า
70 dB	เสียงวิทยุทั่ ๆ ไป
65 dB	ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดอันตราย เครื่องดักจับควัน,ไดร์เป่าผม,เครื่องปั่น/บด,เครื่องดูดฝุ่น,เสียงนาฬิกาปลุก
60 dB	เสียงสนทนาปกติ, เสียงรบกวนการพูดคุยภายในสำนักงานทั่วไป, เครื่องยอยกระดาษ
50 dB	เสียงฟังสบายๆ เพลงบรรเลง, เสียงรบกวนในห้องพักอาศัย, จักรเย็บผ้า, ฝนตก, ธารน้ำไหล, เครื่องล้างจาน
40 dB	ห้องพักยามดึก , สำนักงานที่ไม่มีเสียงดังรบกวน
30 dB	ตึกสงัด
20 dB	ระดับเริ่มต้นของเสียงที่ก่อให้เกิดการได้ยิน, เสียงกระซิบ, ตู้เย็น, เสียงภายในห้องบันทึกเสียงเกรดเยี่ยม
10 dB	ห้องแล็ป
0 dB	เงียบสนิท , เสียงหายใจปกติ

รูปที่ 2.9 ระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ

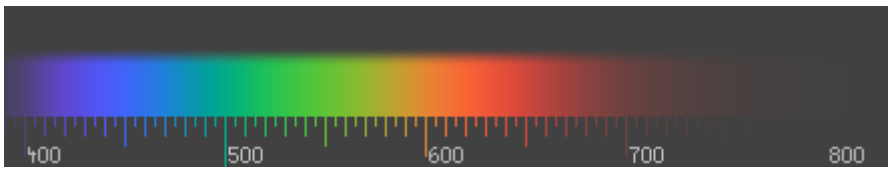
2.7 สีและแสงที่มองเห็น [7]

สี คือการรับรู้ความถี่ (หรือความยาวคลื่น) ของแสง เป็นการรับรู้ทางดวงตาเมื่อมีแสงสีนั้นมากระทบ

ตารางที่ 2.2 สีในช่วงสเปกตรัมที่มองเห็น

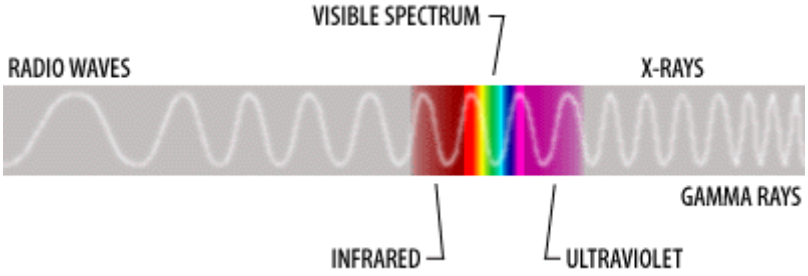
สี	ช่วงความยาวคลื่น	ช่วงความถี่
สีแดง	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
สีส้ม	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
สีเหลือง	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
สีเขียว	~ 500-565 nm	~ 600-530 THz
สีน้ำเงิน	~ 485-500 nm	~ 620-600 THz
สีคราม	~ 440-485 nm	~ 680-620 THz
สีม่วง	~ 380-440 nm	~ 790-680 THz

แสงช่วงที่ตาสามารถ มองเห็นมีค่าอยู่ระหว่าง 400 – 700 นาโนเมตร และมีความถี่อยู่ในช่วง 103-105 เฮิรตซ์ โดยแสงสีม่วงซึ่งมีความยาวคลื่นน้อยที่สุด หรือ ความถี่สูงสุด ส่วนแสงสีอื่น ๆ ให้สเปคตรัมของแสงในช่วงนี้ก็มีความยาวคลื่นสูงขึ้นตามลำดับ จนถึงแสงสีแดงมีความยาวคลื่นมากที่สุดหรือมีความถี่ต่ำที่สุดดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.10 สเปกตรัมแสงที่มองเห็นแบบต่อเนื่อง

2.7.1 อันตรายของแสง [8]



รูปที่ 2.11 แสดงแสงช่วงที่ตามองเห็นและมองไม่เห็น

- **ปัจจัยอันตราย: ความยาวคลื่นแสง**

ตาของมนุษย์สามารถเห็นแสงที่มีความยาวคลื่นได้เฉพาะช่วง 400 - 700 นาโนเมตร ซึ่งอยู่ความยาวคลื่นที่มากกว่า 700 นาโนเมตรจะเป็นแสงอินฟราเรด ที่สามารถผ่านเลนส์ตาเข้าไปถึงจอประสาทตาได้ ซึ่งช่วงที่เป็นอินฟราเรดไม่ว่าจะมีความเข้มมากขนาดไหน แต่จะสามารถทำอันตรายจอประสาทต่อได้ ส่วนแสงในช่วงอัลตราไวโอเลต (ความยาวคลื่นประมาณ 100 - 400 นาโนเมตร) แม้ว่าจะผ่านไปถึงจอประสาทตาได้ไม่ดีเท่ากับช่วง 400 - 1500 นาโนเมตร แต่สามาถทำอันตรายต่อแก้วตาและเลนส์ส่วนนอกได้ ซึ่งจะทำให้ตาบอดถาวรได้เช่นกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- **อันตรายของแสงที่มองเห็น**

1. แสงสว่างน้อยเกินไป จะมีผลให้ตาทำงานหนักเกินไป เนื่องจากต้องบังคับให้ม่านตาเปิดกว้าง เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น เกิดการเมื่อยล้าของตา ทำให้เกิดอาการปวดกระบอกตา มึนศีรษะ ขึ้นได้
2. แสงสว่างที่มากเกินไป อาจเกิดได้ทั้งจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง(Direct glare) หรือแสงจ้าตาที่เกิดจากการสะท้อนแสง (Reflected glare) เป็นผลทำให้แสงบาดตา เกิดการระคายเคืองต่อดวงตา ทำให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นแย่ลง

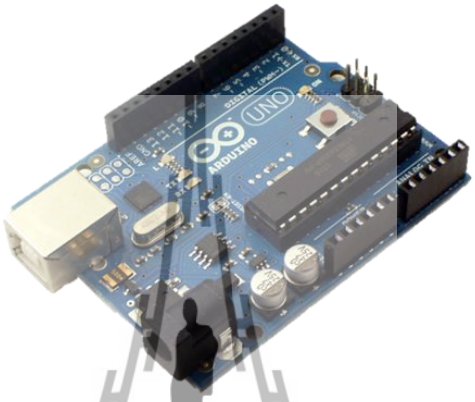
- **อันตรายของแสงที่มองไม่เห็น**

1. อันตรายจากแสงเหนือม่วง(Ultraviolet Light, UV) ทำให้นัยน์ตาอักเสบ ตาแดง หรือเยื่อบุตาในชั้นตาดำอาจถูกทำลาย ทำให้ขุ่นมองเห็นไม่ชัด จะพบในงานเชื่อมโลหะ งานเกษตรกลางแจ้ง งานก่อสร้างกลางแจ้ง เป็นต้น
2. อันตรายจากแสงใต้แดง(Infrared, IR) ทำให้ตาขุ่น ไม่สามารถมองเห็นได้ชัด จะพบในงานอุตสาหกรรมเป่าแก้ว งานหล่อหลอมโลหะ งานเชื่อมชนิดต่างๆ และการอบสี เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.8 บอร์ด Arduino UNO R3 [9]

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ใช้ชิพ ATmega328 รันที่ความถี่ 16 MHz หน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB โดยเขียนโปรแกรมบนซอฟท์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ต USB



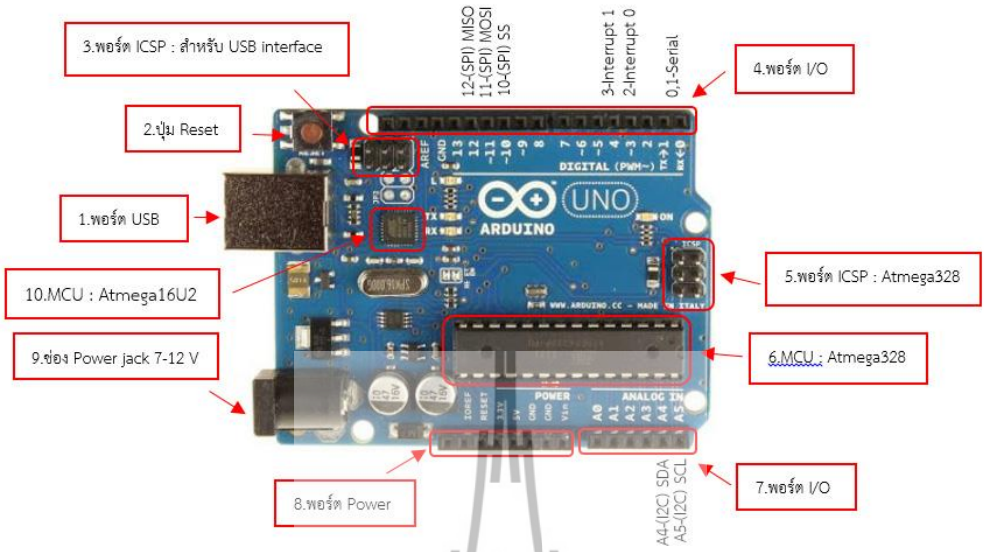
รูปที่ 2.12 บอร์ด Arduino UNO R3

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของ Arduino UNO R3[11]

ไมโครคอนโทรนเลอร์	ATmega328
แหล่งจ่ายไฟ	5V
ไฟเข้า(แนะนำ)	7-12V
ไฟเข้า (จำกัดไว้ที่)	6-20V
ขาดิจิตอล I/O	14 ขา (6 รองรับเอาต์พุตแบบ PWM
ขาอะนาล็อกอินพุต	6 ขา
กระแสไฟฟ้า DC ต่อขา I/O	40 mA
กระแสไฟฟ้าออก DC สำหรับขา 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.8.1 ตำแหน่ง Layout ขาPin และอุปกรณ์บนบอร์ด Arduino Uno R3



รูปที่ 2.13 แสดงส่วนประกอบของบอร์ด Arduino Uno R3

1. **USBPort:** ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
2. **Reset Button:** เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. **ICSP Port:** ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บนAtmega16U2
4. **I/OPort:** Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติม ด้วยเช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
5. **ICSP Port:** Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
6. **MCU:** Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. **I/OPort:** นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขาA0-A5
8. **Power Port:** ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}
9. **Power Jack:** รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
10. **MCU:** ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.8.2 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

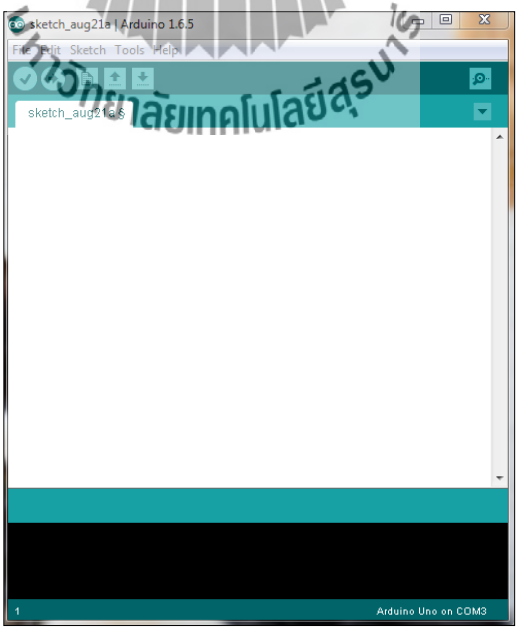
- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- ราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

2.8.3 การตั้งค่าในโปรแกรม Arduino

1.) เปิดโปรแกรม Arduino ที่ได้โหลดมาจาก http://www.arduino.cc/en/Main/Software

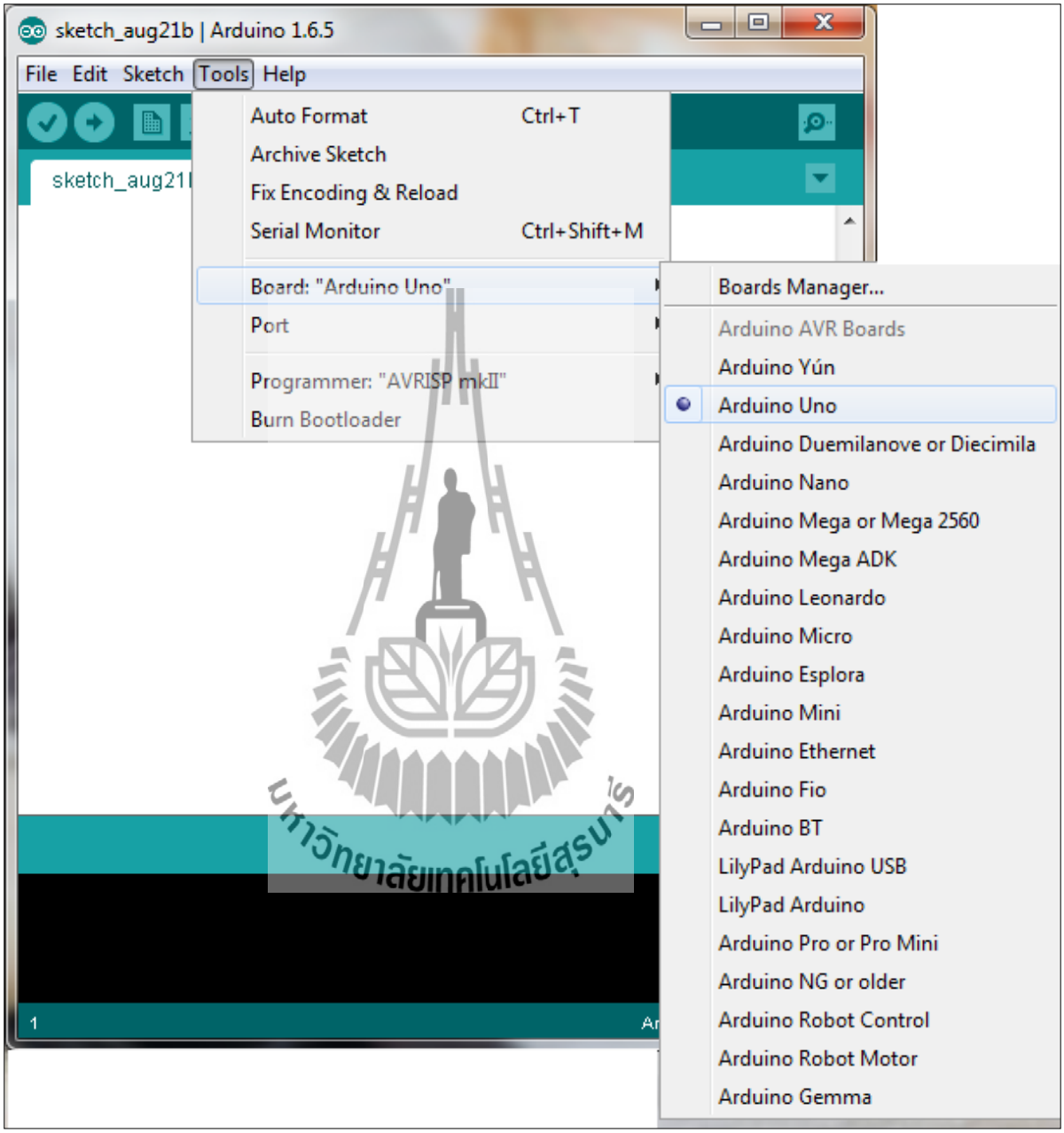
รูปที่ 2.14 ไอคอนของโปรแกรม Arduino

2.) เมื่อเปิดโปรแกรมแล้วจะพบกับหน้าต่าง ดังรูป



รูปที่ 2.15 หน้าต่างโปรแกรม Arduino

3.) ไปที่ Tools -> Board แล้วเลือกให้ตรงกับบอร์ดที่ใช้งาน สำหรับ Arduino UNO R3 ให้เลือกบอร์ด Arduino UNO

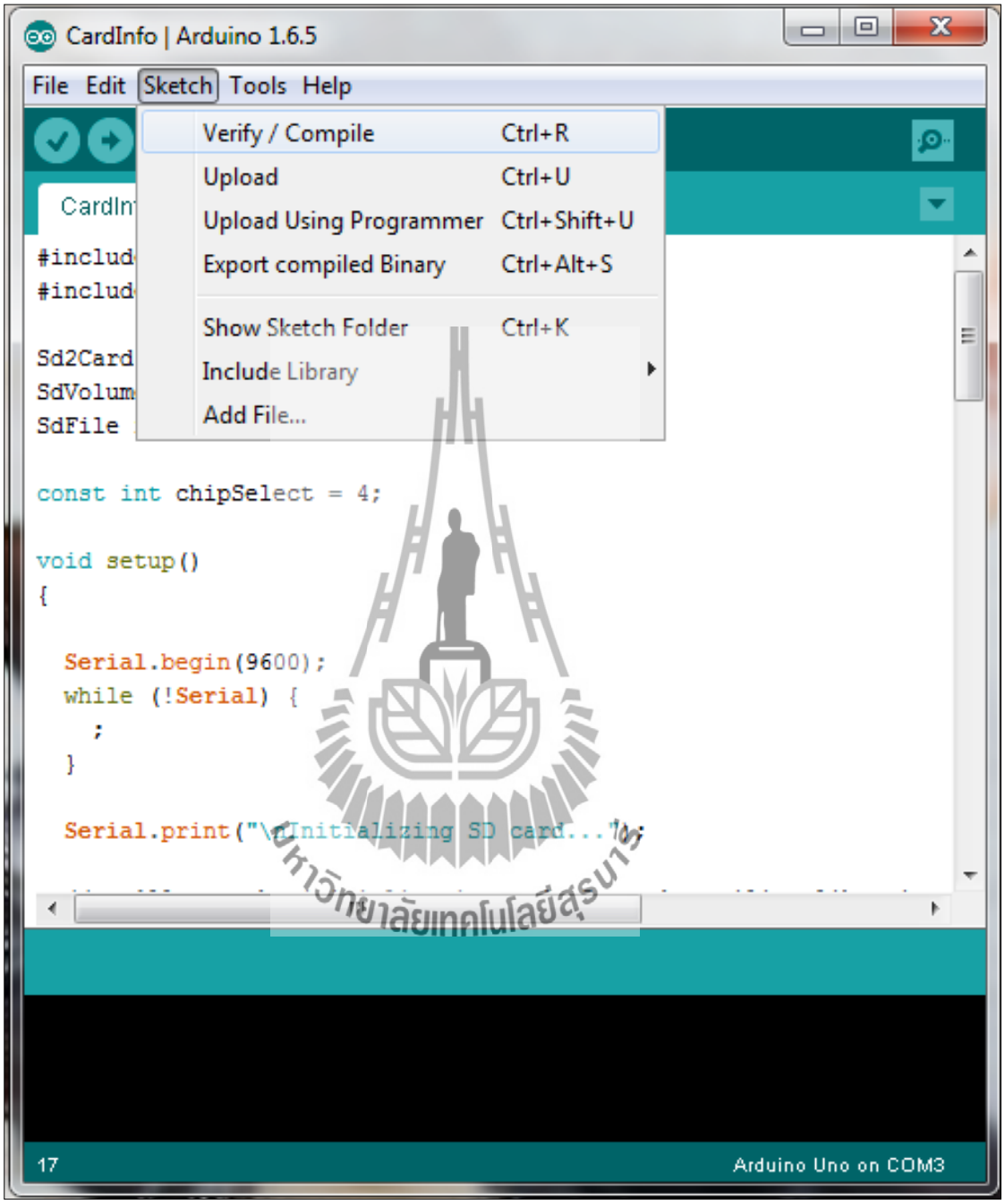


รูปที่ 2.16 เลือกชนิดของบอร์ดที่ใช้

4.) เขียนโปรแกรม

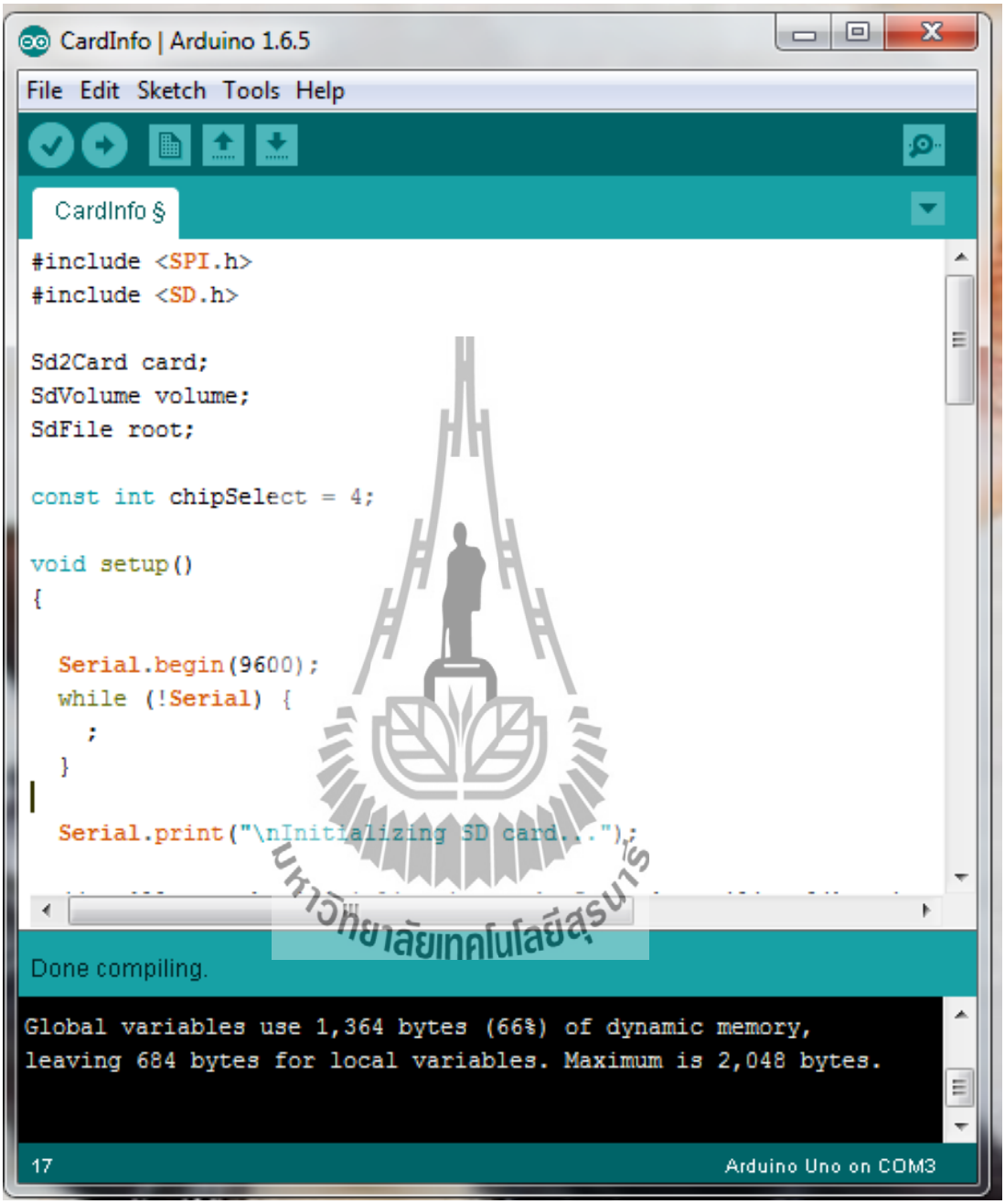
รูปที่ 2.17 การเขียนโปรแกรมลงบอร์ด

5.) คอมไพล์โปรแกรม ไปที่ Sketch -> Verify/Compile



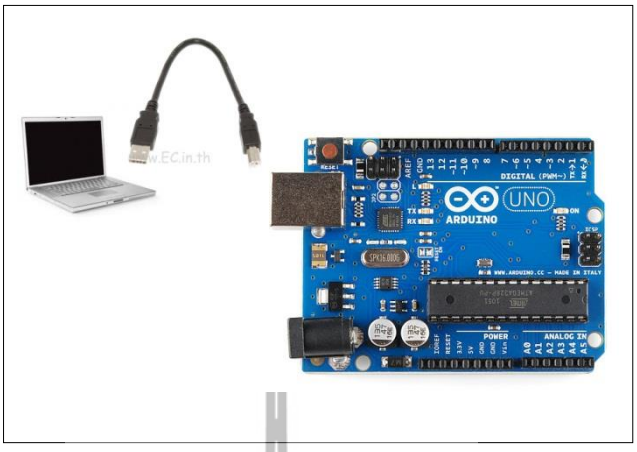
รูปที่ 2.18 เลือกคอมไพล์โปรแกรม

6.) เมื่อคอมไพล์เรียบร้อยจะมีข้อความปรากฏ ดังรูป



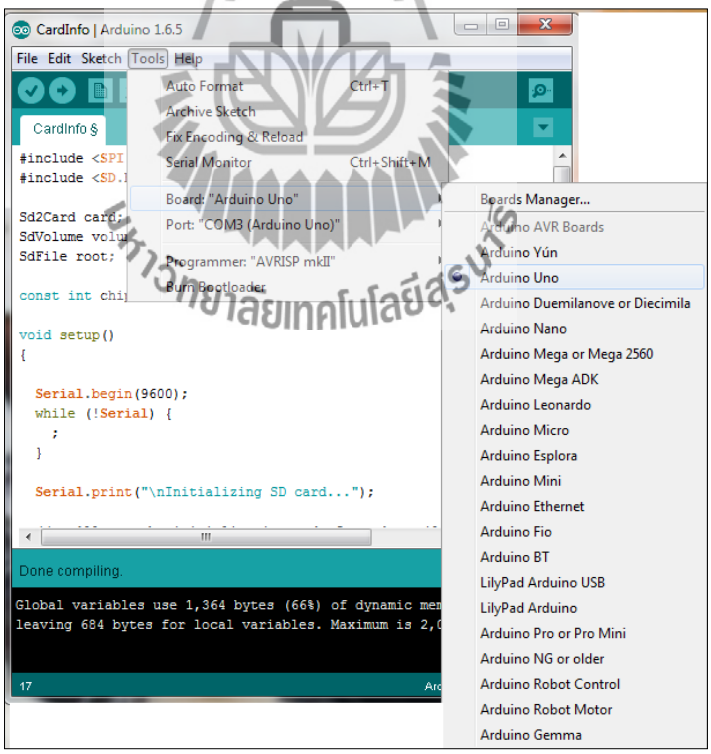
รูปที่ 2.19 แสดงข้อความเพื่อบอกว่าคอมไพล์ผ่าน

7.) ทำการต่อบอร์ด Arduino UNO R3 เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB



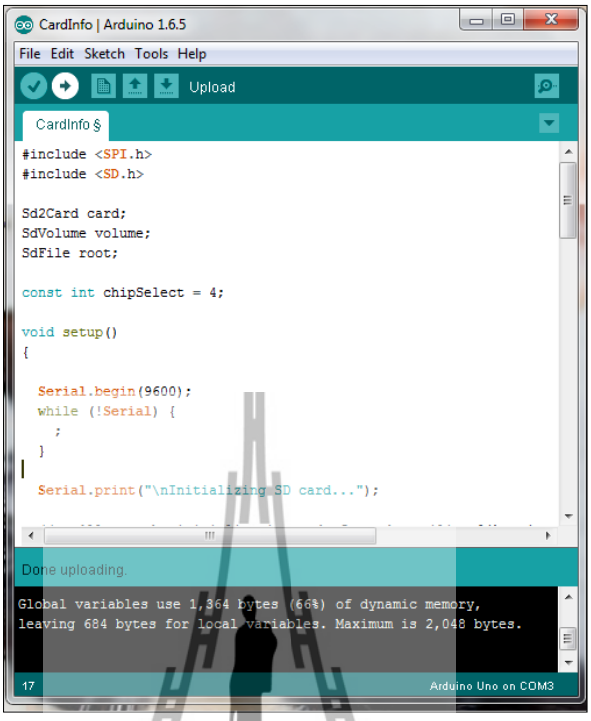
รูปที่ 2.20 การเชื่อมต่อบอร์ดกับคอมพิวเตอร์[13]

8.) จากนั้นให้ไปที่ Tools -> Serial Port และเลือกให้ตรงกับบอร์ด Arduino UNO ที่ใช้งาน (สำหรับบอร์ด Arduino UNO R3 โปรแกรมจะเลือกให้อัตโนมัติ)



รูปที่ 2.21 เลือกพอร์ตของ Arduino ที่ต้องการเขียนโปรแกรม

9.) โหลดโปรแกรมเข้าบอร์ด Arduino UNO R3 โดยไปที่ File -> Upload

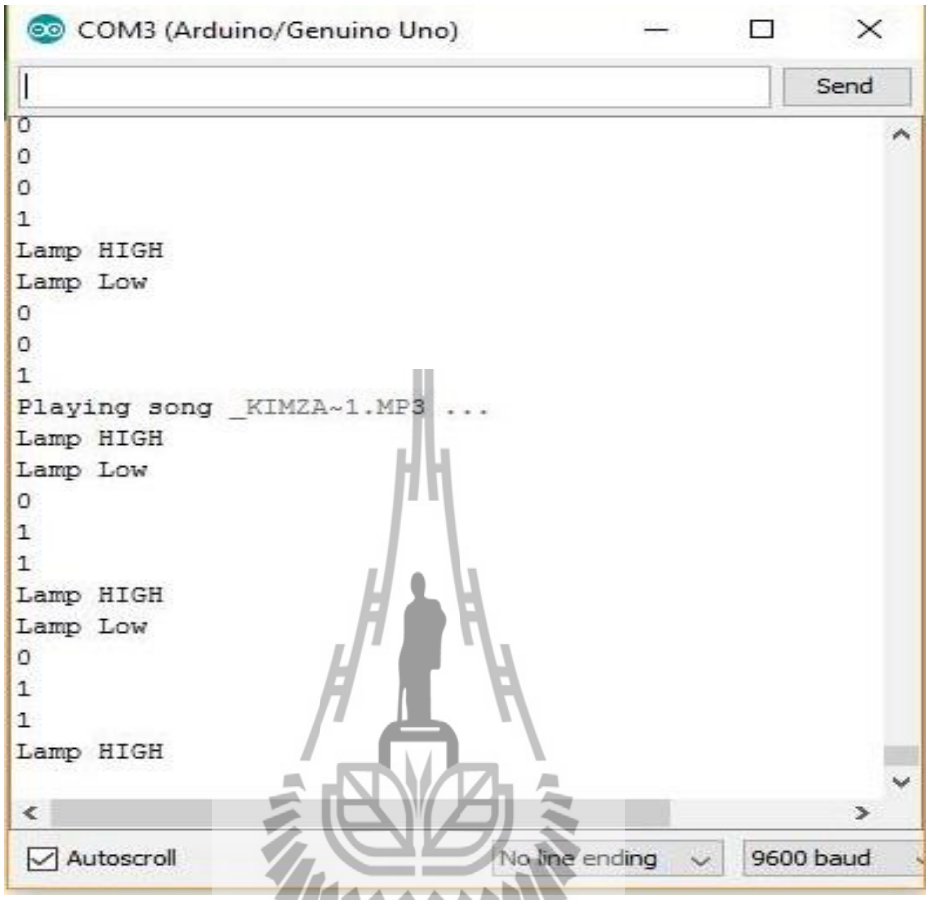


รูปที่ 2.22 Upload โปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino

10.) ทำการเปิด Serial Monitor ของ Arduino IDE โดยไปที่ Tools -> Serial Monitor

รูปที่ 2.23 กด Serial Monitor เพื่อแสดงผล

11.) ทำการเปิด Serial Monitor จะได้ข้อความดังรูป

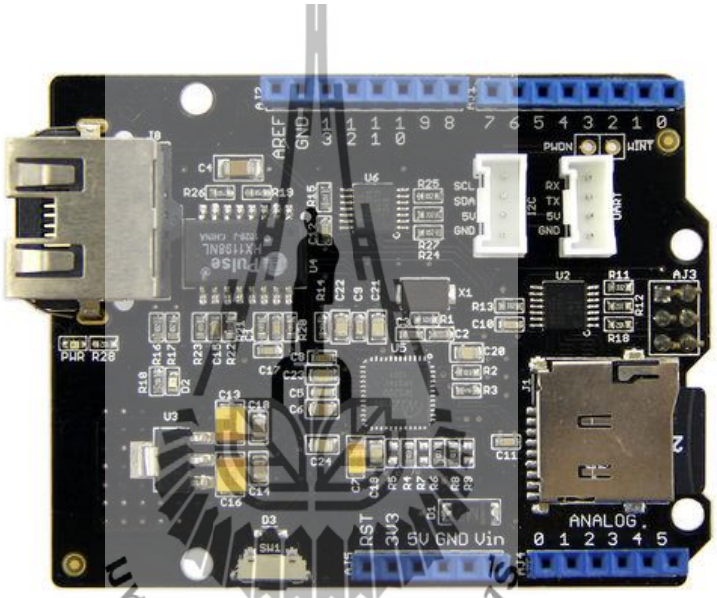


รูปที่ 2.24 ผลของการแสดงโปรแกรมการเล่นเสียงและไฟกระพริบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

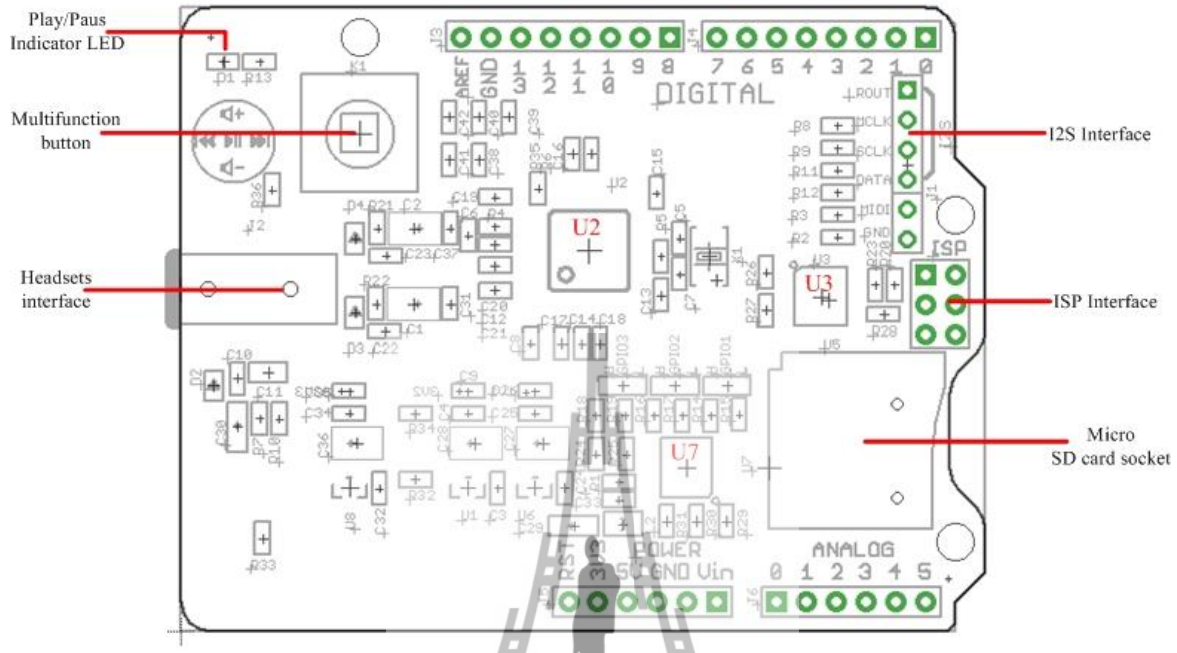
2.9 บอร์ด Music Shield V2.0 [10]

Music Shield V2.0 จาก SeedStudio บอร์ดต่อขยายให้ Arduino ให้สามารถเข้ารหัส (Encode) และถอดรหัส (Decode) ไฟล์ในรูปแบบ MP3, WMA, WAV, ACC, MID, OGG Vorbis โดยใช้ชิพเบอร์ VS1053 เชื่อมต่อผ่าน SPI พร้อมกับช่องเสียบ Micro SD Card สำหรับเก็บไฟล์ที่ต้องการเล่นหรือไฟล์ที่บันทึก ซึ่งสามารถบันทึกค่าได้สั้นๆ จากข้อจำกัดในขนาดหน่วยความจำของ Arduino และมีช่องเสียบขนาด 3.5 mm สำหรับต่อหูฟังหรือลำโพงได้



รูปที่ 2.25 บอร์ด Music Shield V2.0

2.9.1 รายละเอียดการทำงานของ Music Shield V2.0



รูปที่ 2.26 วงจรภายในบอร์ด Music Shield V2.0

1. Multifunction button: เปลี่ยนระดับเสียงและเลือกเพลง

2. Play/Pause indicator LED (GREEN): กะพริบในขณะที่เล่น.

3. Headsets interface: หูฟังสามารถรับได้ 16 โอห์ม หรือ 32 โอห์ม และสามารถนำมาใช้เป็นพอร์ตอินพุตภายนอกเสียง

4. Micro SD card: การ์ด SD ขนาดสูงสุดที่คุณสามารถใช้เป็น 2GB

5. U2: แปลงสัญญาณเสียง VS1053B IC, Ogg Vorbis / MP3 / AAC / WMA / FLAC / MIDI

6. U3, U7: 74VHC125 IC, Quad Buffer.

7. I2S: สำหรับระบบเสียงดิจิตอลอินพุต / เอาต์พุต

8. ISP interface: สำหรับการนำพอร์ต SPI เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ชุด Mega

บอร์ด Music Shield V2.0 จะใช้ขาเหมือนกับ Arduino ดังนี้

- **ขาที่ใช้สำหรับการเล่นการควบคุม:**

  D3 – รับสัญญาณจากปุ่ม Volume Up

  D4 – รับสัญญาณจากสวิทซ์สำหรับการทำงานเพลงถัดไป

  D5 – รับสัญญาณจากสวิทซ์สำหรับการเล่น, หยุดและฟังชันก์บันทึก

  D6 – รับสัญญาณจากสวิทซ์สำหรับการทำงานเพลงก่อนหน้า

  D7 – รับสัญญาณจากปุ่ม Volume Down

  D8 – สีเขียวนำคำแนะนำ

- **ขาที่ใช้สำหรับการ SPI การเชื่อมต่อ:**

  D10 – SPI Chip Select

  D11 – SPI MOSI

  D12 – SPI MISO

  D13 – SPI SCK

- **ขาที่ใช้สำหรับ VS1053 Interface:**

  A0 - รีเซ็ตของ VS1053;

  A1- ข้อมูลต้องของ VS1053;

  A2 - เลือกข้อมูลของ VS1053;

  A3 - ชิปเลือกของ VS1053;

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
#include <arduino.h>
#include "MusicPlayer.h"
MusicPlayer myplayer;


void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  myplayer.begin();
  myplayer.scanAndPlayAll();
}
void loop()
{

  myplayer.play();
}
```

รูปที่ 2.27 แสดงโปรแกรมการทำงานของบอร์ด Music Shield V2.0 โดยอ่านไฟล์จาก SD Card และเล่นเสียง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.10 PIR Motion Sensor [11]

PIR (Passive **I**nfrared **R**eceiver) คืออุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared จากวัตถุผ่านอุปกรณ์รวมแสงมายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานความร้อนจากรังสี Infrared เป็นพลังงานไฟฟ้า แม้จะมีประมาณ Infrared แค่เพียงเล็กน้อย จึงทำให้ PIR สามารถตรวจจับคลื่นรังสี Infrared และอุณหภูมิได้

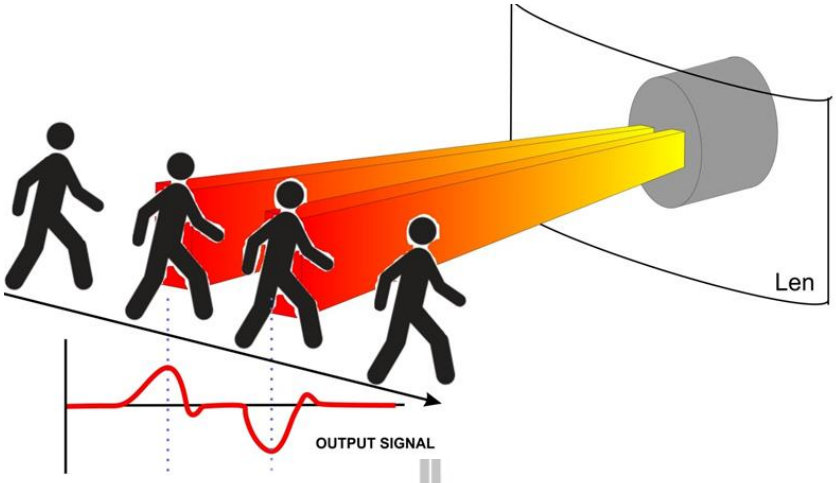
PIR Motion Sensor คือ อุปกรณ์ Sensor ชนิดหนึ่งที่ใช้ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared ที่แพร่จากมนุษย์หรือสัตว์ที่มีการเคลื่อนไหว ทำให้มีการนำเอา PIR มาประยุกต์ใช้งานกันเป็นอย่างมาก ใช้เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตหรือตรวจจับการบุกรุกในงานรักษาความปลอดภัย

รูปที่ 2.28 PIR Motion Sensor

2.10.1 การทำงานของ PIR Motion Sensor

ภายใน PIR จะมีอุปกรณ์ตรวจจับรังสี Infrared อยู่ 2 ชุด เมื่อมีคนหรือสัตว์ที่มีความอบอุ่นในร่างกายเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใน พื้นที่โซนที่ PIR สามารถตรวจจับคลื่นรังสี Infrared ที่แพร่ออกมาจากสิ่งมีชีวิตได้ PIR จะเปลี่ยนคลื่นรังสี Infrared ให้กลายเป็น กระแสไฟฟ้าดังรูป จะเห็นว่าเมื่อมีสิ่งมีชีวิต เคลื่อนที่ผ่าน อุปกรณ์ตรวจจับรังสี Infrared ตัวที่ 1 จะได้สัญญาณ Output ออกมาสูงกว่าแรงดันปรกติ และ เมื่อสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ผ่าน อุปกรณ์ตรวจจับรังสี Infrared ตัวที่ 2 จะได้แรงดัน Output ต่ำกว่าค่าแรงดันปรกติ

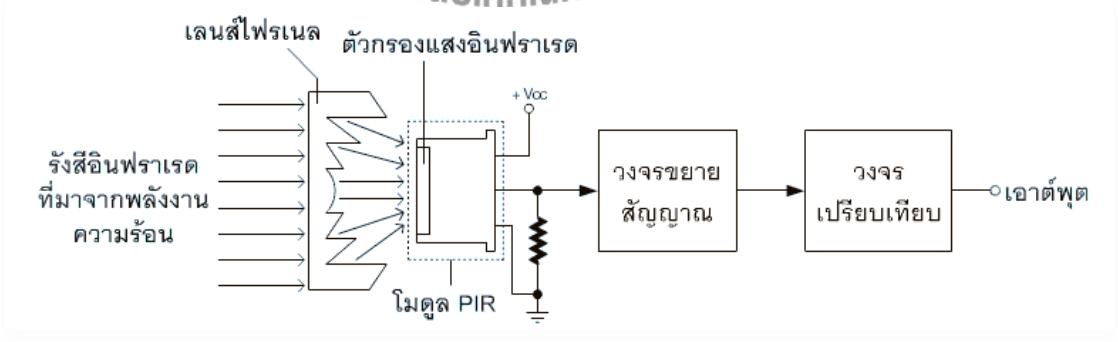
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.29 แสดงสัญญาณแรงดันจากอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared 2ชุด

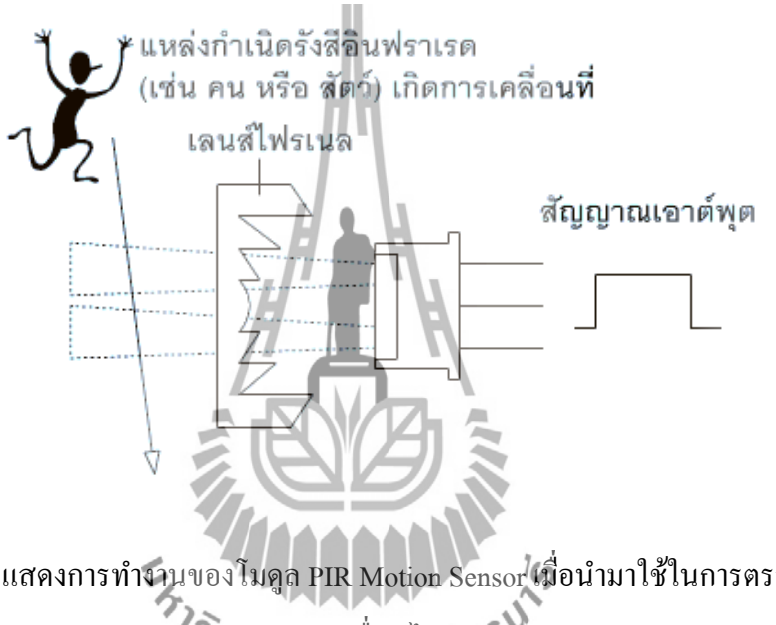
ตัวตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตหรือที่เรียกว่า **โมชั่นเซนเซอร์ (Motion Sensor)** ที่ได้รับความนิยมและใช้งานง่ายคือ ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด ซึ่งใช้หลักการตรวจจับที่เรียกว่า ไพโรอิเล็กตริก (Pyro-Electric) อันเป็นการตรวจจับการแผ่รังสีอินฟราเรด หากระดับของการแผ่รังสีไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าสิ่งมีชีวิตที่ต้องการตรวจจับนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ถ้าหากมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ระดับของการแผ่รังสีอินฟราเรดจะเปลี่ยนแปลง จึงเรียกตัวตรวจจับแบบนี้ว่า PIR (Passive Infrared)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.30 ไดอะแกรมการทำงานของตัวตรวจจับการแผ่รังสีอินฟราเรดซึ่งใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหว

ในรูปที่ 2.30 เป็นไดอะแกรมแสดงหลักการทำงานพื้นฐานของตัวตรวจจับพลังงานความร้อนจากมนุษย์หรือสัตว์เลือดอุ่น เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวทำให้เกิดการแผ่รังสีอินฟราเรดขึ้น รังสีจะถูกรวมหรือโฟกัสไปยังตัวตรวจจับหลัก โดยใช้เลนส์แบบพิเศษที่เรียกว่า **เลนส์ไฟรเนลหรือเฟรสนัล (Fresnel Lens)** จากนั้นตัวตรวจจับหลักจะทำการขยายสัญญาณแล้วส่งไปยังวงจรเปรียบเทียบเพื่อสร้างสัญญาณเอาต์พุต



รูปที่ 2.31 แสดงการทำงานของโมดูล PIR Motion Sensor เมื่อนำมาใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในรูปที่ 2.31 แสดงสถานการณ์ที่แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรด (อาจเป็นมนุษย์หรือสัตว์เลือดอุ่น) เกิดการเคลื่อนไหวภายในระยะทำการของตัวตรวจจับ จะทำให้โมดูลตรวจจับ PIR ตรวจจับพบการแผ่รังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกัน จึงทำให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นลอจิกสูง (High) อยู่ชั่วขณะเมื่อตรวจจับพบการเคลื่อนไหว จากนั้นกลับมาเป็นลอจิกต่ำ (Low) จนกว่าจะตรวจจับพบการเปลี่ยนแปลงของระยะกับรังสีอินฟราเรดอีกครั้ง

2.10.2 ส่วนประกอบของ PIR Motion Sensor

1. เลนส์ไฟรเนล

เลนส์ไฟรเนลเป็นเลนส์แบบพิเศษที่ได้รับการค้นคิดจากนักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศสชื่อ ออกัสติน ชอง ไฟรเนล (Augus-tin-Jean Fresnel) โดยแนวคิดของเลนส์แบบนี้คือ เป็นเลนส์แบบขั้นบันไดที่ยอมให้แสงผ่านได้มากและจากทุกทิศทางดังมีโครงสร้างตามรูปที่ 2.22 ทั้งนี้เนื่องจากตัวเลนส์ถูกสร้างขึ้นโดยลดเนื้อวัสดุในส่วนที่ไม่มีผลกับการหักเหของแสง ทำให้สามารถทำเลนส์ขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักเบาได้ เดิมทีเลนส์ไฟรเนลนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้นำมาใช้ในการกระจายในประภาคารได้จากระยะไกล ต่อมาได้มีการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง แล้วนำมาครอบหลอดไฟเพื่อทำเป็นตะเกียง ทำให้ตะเกียง สามารถส่องแสงได้สว่างและมองเห็นได้จากระยะไกล

แต่เมื่อนำมาใช้ในโมดูลตรวจจับ PIR ตัวเลนส์ไฟรเนลจะถูกใช้งานในลักษณะกลับกันคือใช้เลนส์ไฟรเนลในการรวมแสงเข้ามาจากทุกทิศทางเพื่อโฟกัสลงไปยังส่วนตรวจจับแสงอินฟราเรดของโมดูลตรวจจับ PIR เพื่อให้การตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดมีความไวสูง

รูปที่ 2.32 โครงสร้างและหน้าตาของเลนส์ไฟรเนลซึ่งนำมาใช้ในโมดูล PIR

2. ส่วนประกอบแผงวงจร PIR Motion Sensor

• Delay Time Adjust

ใช้ปรับการหน่วงเวลาตรวจจับ หากปรับไวมาก จะทำให้ค้างสถานะ 1 ไว้นาน เนื่องจากการตรวจจับไม่ให้ผลแบบทันทีทันใด เมื่อตรวจจับพบ จะให้สถานะทางเอาต์พุตเป็น 1 ค้างไว้ เวลาที่ค้างไว้ขึ้นอยู่กับการปรับ Delay Time Adjust เมื่อหมดเวลาจึงตรวจจับอีกครั้ง หากตรวจจับไม่เจอก็จะให้สถานะเป็น 0 แต่หากจับเจอ จะค้างสถานะ 1 ไว้

• Sensitivity Adjust

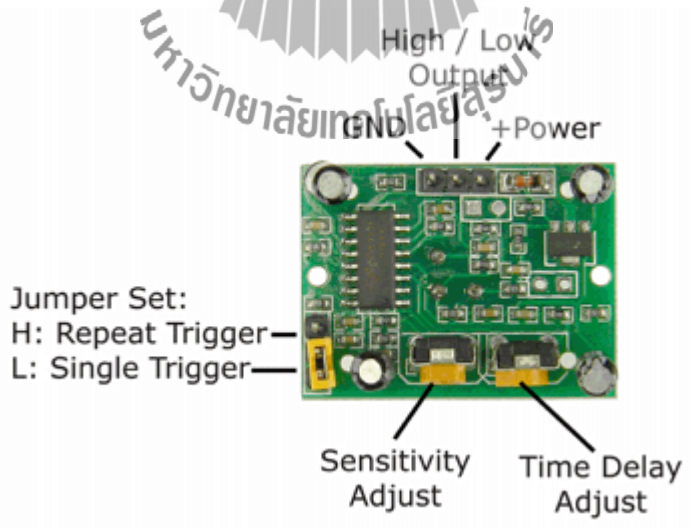
ใช้ปรับความไว และระยะในการตรวจจับ

• Retrigger Setting Jumper

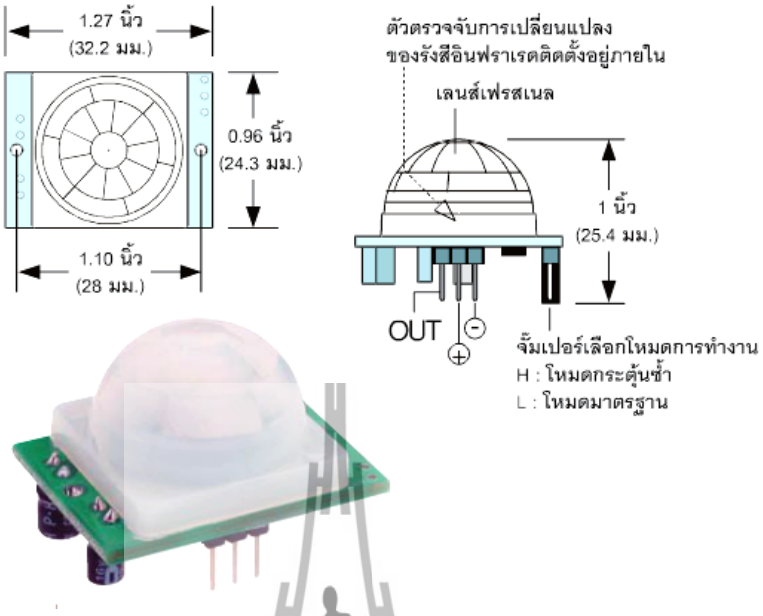
โหมดสัญญาณเอาต์พุตสามารถเลือกใช้งานได้ 2 แบบ คือ

1). H: Repeat Trigger หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

2). L: Single Trigger หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลูกคลื่นลอจิก 1 สลับกับ 0 อย่างต่อเนื่อง(pulse) เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้



รูปที่ 2.33 แสดงส่วนประกอบแผงวงจร PIR Motion Sensor



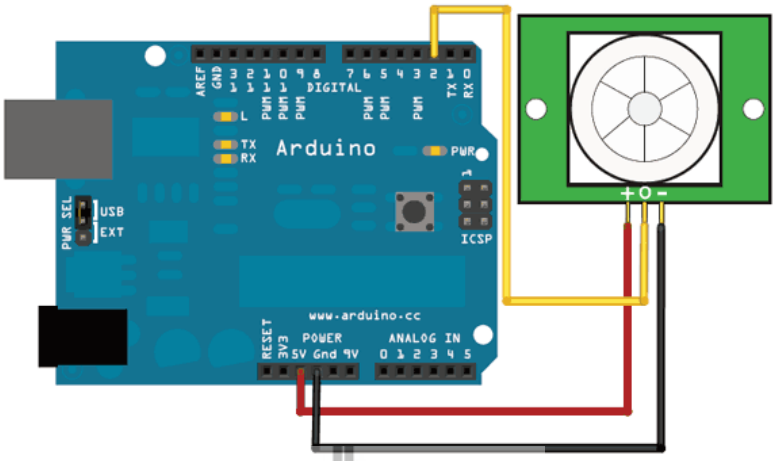
รูปที่ 2.34 แสดงขนาด ส่วนประกอบและการจัดขา ของ PIR Motion Sensor

2.10.3 คุณสมบัติทางเทคนิคที่ควรทราบ

1. ระยะการตรวจจับสูงสุด 20 ฟุต
2. เมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหวจะให้แรงดันเอาต์พุตที่สภาวะสูงที่ขาเอาต์พุต
3. ใช้เวลาในการปรับตัวเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงช่วง 10 ถึง 60 วินาทีหลังจากได้รับไฟเลี้ยง
4. ใช้ไฟเลี้ยงในย่าน +3.3 ถึง +5V กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 100 mA

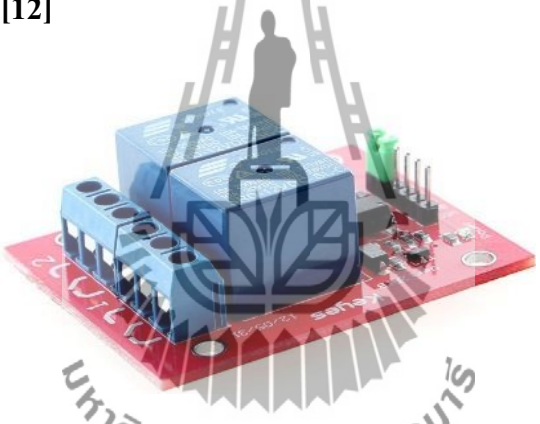
2.10.4 การเชื่อมต่อ PIR Motion Sensor กับบอร์ด Arduino UNO R3

1. DC Power สามารถใช้กับไฟเลี้ยงตั้งแต่ 5 – 12 V **(สายสีแดง)**
2. GND ใช้ต่อกับกราวด์ **(สีดำ)**
3. ALARM เป็น Open Collector จึงต่อกับ R Pull UP **(สายสีเหลือง)**



รูปที่ 2.35 แสดงการเชื่อมต่อ PIR Motion Sensor กับบอร์ด Arduino UNO R3

2.11 รีเลย์ (Relay) [12]



รูปที่ 2.36 Relay 2 channel

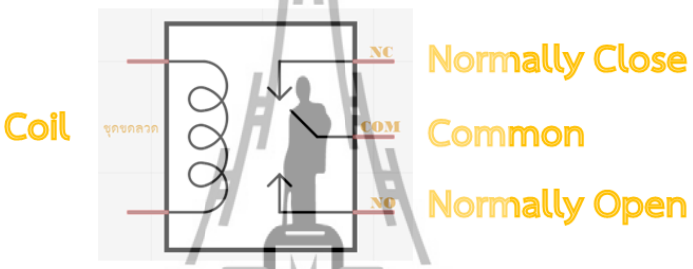
รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ

2.11.1 ส่วนประกอบภายใน Relay

หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลอยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลอยอยู่ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวด

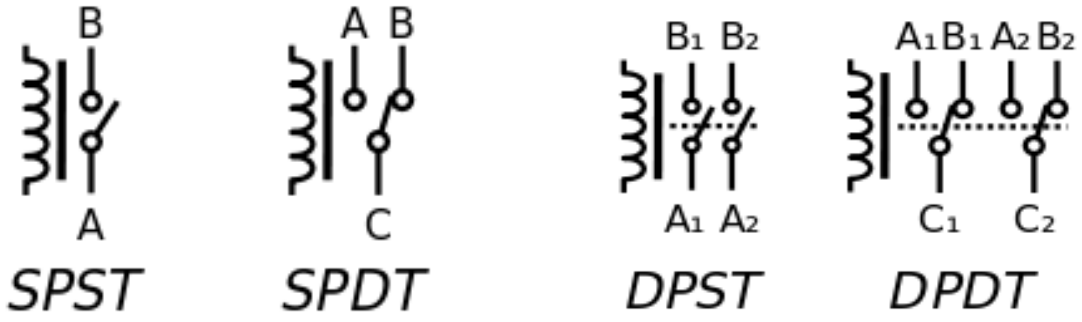
ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้ จำนวนหน้าสัมผัสถูกแบ่งออกดังนี้



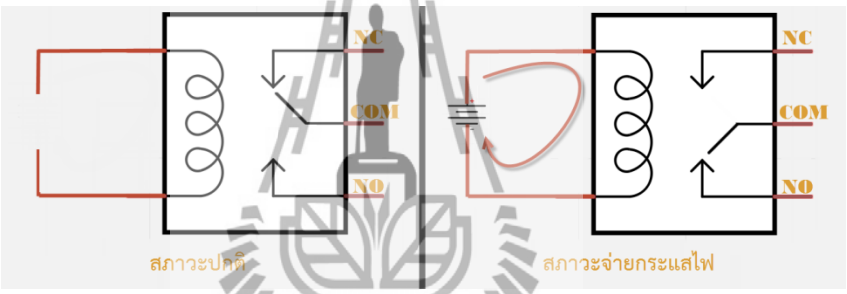
รูปที่ 2.37 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิด หรือ จำนวนของขา COM นั่นเอง และจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO-Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC) ดังรูปที่ 2.38



รูปที่ 2.38 SPST คือ Single Pole Single Throw, SPDT คือ Single Pole Double Throw, DPST คือ Double Pole Single Throw และ DPDT คือ Double Pole Double Throw



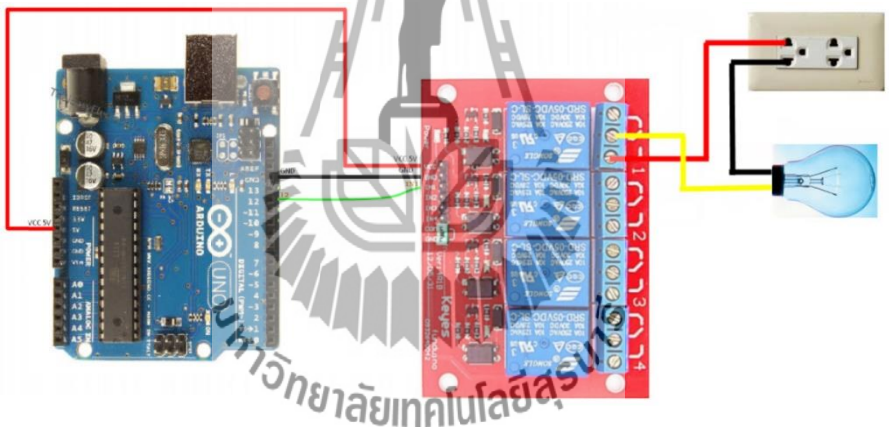
รูปที่ 2.39 แสดงสถานการณ์ทำงานของ Relay

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.11.2 วิธีการเชื่อมต่อขา Relay กับบอร์ด Arduino UNO R3

- **สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)**
  - ต่อไฟเส้นที่ 1 จากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ที่ขั้วลบ (ถ้ามีแจ้งไว้ ถ้าไม่มีก็ใช้ขั้วใดก็ได้)
  - ต่อไฟเส้นที่ 2 จากแหล่งจ่ายไฟเข้าขา NO ของรีเลย์
  - ต่อสายจากขา COM ของรีเลย์ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้วที่เหลือ

- **สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (DC)**
  - ต่อไฟลบหรือ GND ไปยังอุปกณ์ไฟฟ้าเข้าที่ขั้วลบหรือ GND
  - ต่อไฟบวกหรือ VCC ไปยังขา NO ของรีเลย์
  - ต่อสายจากขา COM ของรีเลย์ไฟยังอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ขั้วบวก



รูปที่ 2.40 แสดงการเชื่อมต่อ Relay กับบอร์ด Arduino UNO R3

2.12 บอร์ด SON-169 Power Amplifier [13]

Amplifier เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนหรือเพิ่มความกว้างของคลื่นเสียง ซึ่งก็คือเป็นการเพิ่มความดังของสัญญาณให้มากขึ้น ทำให้เสียงที่ได้ยินมีความดังขึ้น

ความสัมพันธ์ของสัญญาณขาเข้า (Input) ไปยังสัญญาณขาออก (Output) ของ Amplifier ทำหน้าที่ในการจัดการความถี่ขาเข้า (Input Frequency) คือหน้าที่ในการเปลี่ยนผ่าน (Transfer Function) ของ Amplifier และความกว้างหรืออัตราขยายของหน้าที่นี้ถูกเรียกว่า Gain

ในการใช้งานด้านเสียง Amplifier จะเป็นตัวขับลำโพง (Loudspeakers) ที่ใช้ในระบบขยายพลังเสียง (PA System หรือ Public Address System) เพื่อทำให้เสียงพูดดังขึ้นหรือเล่นดนตรีที่อัดไว้

รูปที่ 2.41 บอร์ด SON-169 Power Amplifier

2.12.1 คุณภาพของ Amplifier สามารถจัดคุณลักษณะได้ตามข้อกำหนดต่างๆหลักๆ ดังนี้

1.Gain คือ อัตราส่วน (Ratio) ของกำลัง หรือความกว้างสัญญาณขาออกต่อขาเข้า มีหน่วยเป็น เดซิเบล (Decibels) เมื่อใช้ค่าเดซิเบลจะเป็นการวัดแบบลอการิทึม (Logarithm) ดังนี้

$$G\ (dB) = \log\left(\frac{P_{out}}{P_{in}}\right)$$

Gain ของเครื่องขยายเสียง (Audio Amplifier) ส่วนใหญ่จึงถูกกำหนดด้วยแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ซึ่งค่าความต้านทานขาเข้า (Input Impedance) ของ Amplifier มักถูกกำหนดให้สูงกว่าความต้านทานของแหล่งสัญญาณขาเข้า (Source Impedance) และความต้านทานเชิงซ้อน (Load Impedance) จะต้องสูงกว่าความต้านทานขาออกของ Amplifier (Amplifier's Output Impedance)

2.ช่วงความถี่ Bandwidth คือช่วงของความถี่สำหรับ แอมป์ซึ่งให้ "ความพึงพอใจในสมรรถนะ Satisfactory performance)" ซึ่งความพึงพอใจอาจแตกต่างไปตามการประยุกต์ใช้งานต่างๆ มาตรวัดโดยทั่วไป คือ จุดที่กำลังขยายลดลงครึ่งกำลัง (Half power bandwidth) หรือช่วงความถี่ที่ −3 dB

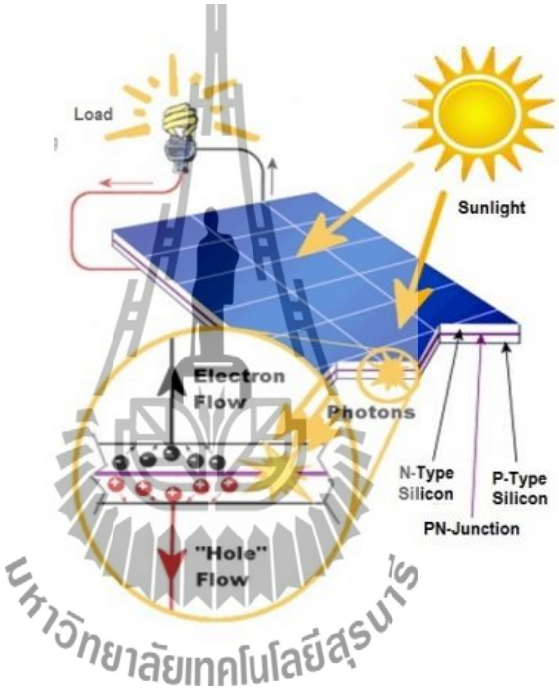
2.12.2 รายละเอียดของบอร์ด SON-169 Power Amplifier

1. ขนาด: 16.5 ซม. x 13.0 ซม. x 4.5 ซม.
2. ประเภท: เครื่องเล่น MP3
3. พลังงานอินพุต: 300W
4. กระแสไฟขาออก: ป้อน 300W
5. ความไว: 16dB
6. อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน: 90 dB
7. อัตราการถ่วงน้ำหนัก: 85%
8. แรงดันไฟฟ้าอินพุต: 12V
9. ความต้านทานของลำโพง: 4-8 โอห์ม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.13 Solar cell [14]

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟ เซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) ถือว่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ เป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง (Renewable Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใด ๆ ให้กับสิ่งแวดล้อมในขณะใช้งาน



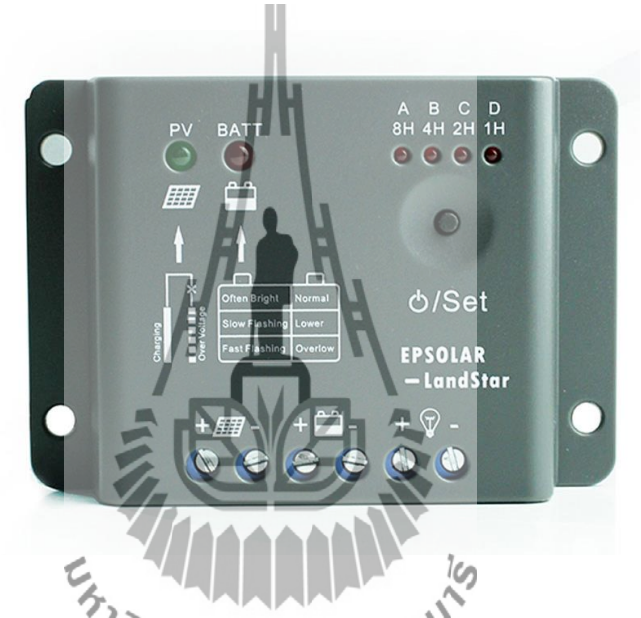
รูปที่ 2.42 แสดงหลักการทำงานของ Solar Cell

2.13.1 หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เริ่มจากแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบ (เรียกว่า อิเล็กตรอน) และประจุบวก (เรียกว่า โฮล) ซึ่งอยู่ในภายในโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ โดยโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นนี้จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนให้ไหลไปที่ขั้วลบ และทำให้พาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไหลไปที่ขั้วบวก ซึ่งทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อเราต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ เป็นต้น) ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้า

ไหลในวงจร เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดกระแสตรง ดังนั้น ถ้าต้องการจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

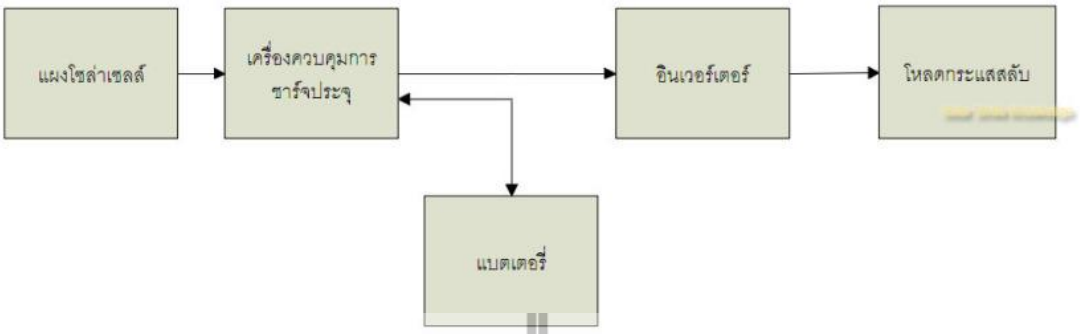
2.14 เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) [15]



รูปที่ 2.43 เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller)

เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) ทำหน้าที่ประจุกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่แบตเตอรี่ และควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าให้มีปริมาณเหมาะสมกับแบตเตอรี่ เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ รวมถึงการจ่ายกระแสไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ด้วย ดังนั้น การทำงานของเครื่องควบคุมการประจุ คือ เมื่อประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มแล้วจะหยุดหรือลดการประจุกระแสไฟฟ้า (และมักจะมีคุณสมบัติในการตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า กรณีแรงดันของแบตเตอรี่ลดลงด้วย) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์จะใช้เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าในกรณีที่มีการเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เท่านั้น

2.14.1 การทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จ



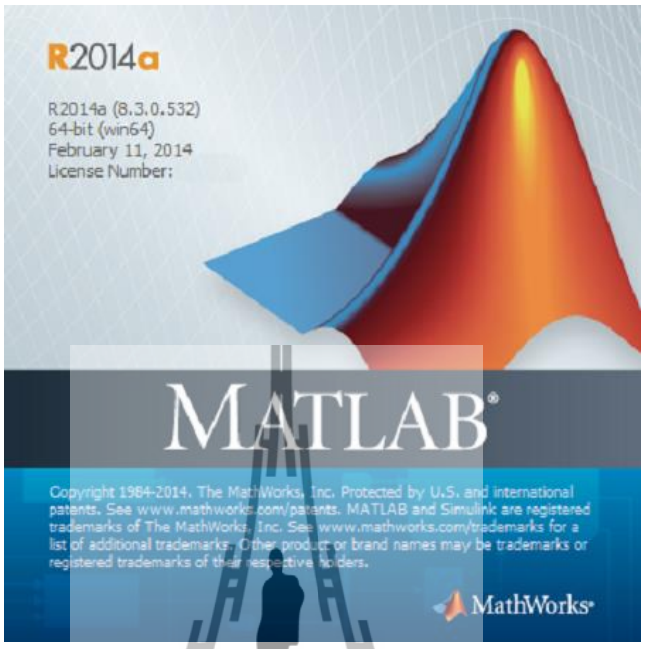
รูปที่ 2.44 การทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จ

เครื่องควบคุมการชาร์จ จะต่อระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ กับแบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า โดยจะดูว่าแรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ว่าอยู่ในระดับใด ถ้าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ เครื่องควบคุมการชาร์จจะทำการปลดโหลดออกจากระบบโดยทันที (Load disconnect) เพื่อป้องกันการคลายประจุของแบตเตอรี่ที่มากเกินไป และอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็วขึ้น ส่วนใหญ่จะตั้งค่าแรงดันการปลดโหลดไว้ที่ประมาณ 11.5 โวลท์ สำหรับแรงดันระบบที่ 12 โวลท์ นอกจากนี้เครื่องควบคุมการชาร์จก็จะต่อการทำงานของโหลดใหม่ (Load reconnect) ถ้าแบตเตอรี่มีค่าแรงดันที่เพิ่มขึ้นตามที่ตั้งไว้ เช่น ค่าจะตั้งไว้ที่ 12.6 โวลท์ สำหรับแรงดันระบบ 12 โวลท์เป็นต้น

2.14.2 คุณสมบัติของโซล่าร์ชาร์จเจอร์

1. ชาร์ทไฟเลี้ยงแบตเตอรี่ให้เต็มตลอดเวลาเพื่อถนอมแบตเตอรี่ให้ใช้งานให้ยาวนานที่สุด
2. โซล่าร์ชาร์ทเจอร์สามารถป้องกันการชาร์ทกระแสเกินได้
3. ป้องกันการดิสชาร์ทกระแสไฟฟ้ามากเกินไปจากแบตเตอรี่
4. ป้องกันกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไหลย้อนกลับไปยังแผงโซล่าร์เซลล์ในเวลากลางคืน
5. ป้องกันการโอเวอร์โหลด
6. ป้องกันการลัดวงจร
7. ป้องกันกระแสไหลย้อนกลับ
8. ป้องกันการต่อกลับขั้วโดยไดโอด
9. ป้องกันฟ้าผ่าได้ในตัวไม่ให้กระแสไปถึงแบตเตอรี่
10. ฟังก์ชั่นการชดเชยอุณหภูมิ

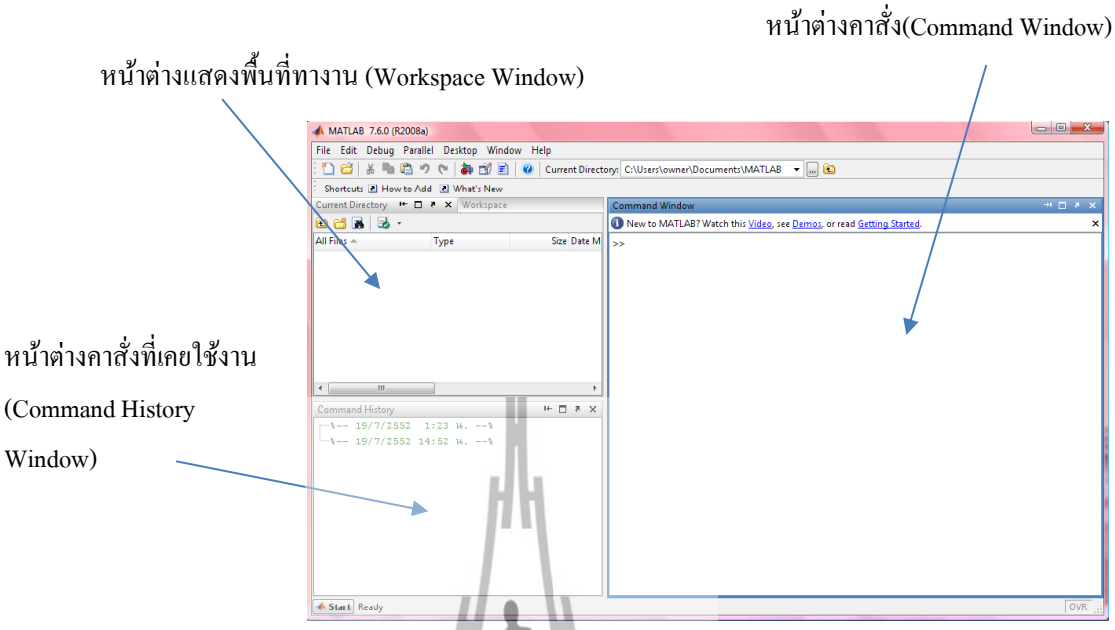
2.15 Matlab [16]



รูปที่ 2.45 โปรแกรม Matlab

MATLAB (Matrix Laboratory) เป็นซอฟต์แวร์ในการคำนวณและการเขียนโปรแกรม โปรแกรมหนึ่ง ที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริธึม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชั่นของระบบ การสร้างระบบควบคุม และโดยเฉพาะเรื่อง image processing และ wavelet การสร้างเมตริกซ์ สามารถนำ Matlab ไปประยุกต์ใช้งานได้หลายสาขาทั้ง การประมวลผลสัญญาณ(Signal Processing) การสื่อสาร(Communication) การประมวลผลภาพและวิดีโอ(Image and Video Processing) ระบบควมคุม(Control System) การวัดและควบคุม (Instruments and Control) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์(Economic) การคำนวณทางชีววิทยา (Biology) และอื่นๆ มีนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรหลายล้านคนทั้งในการศึกษาและอุตสาหกรรมที่ใช้ Matlab ในการคำนวณเชิงตัวเลข

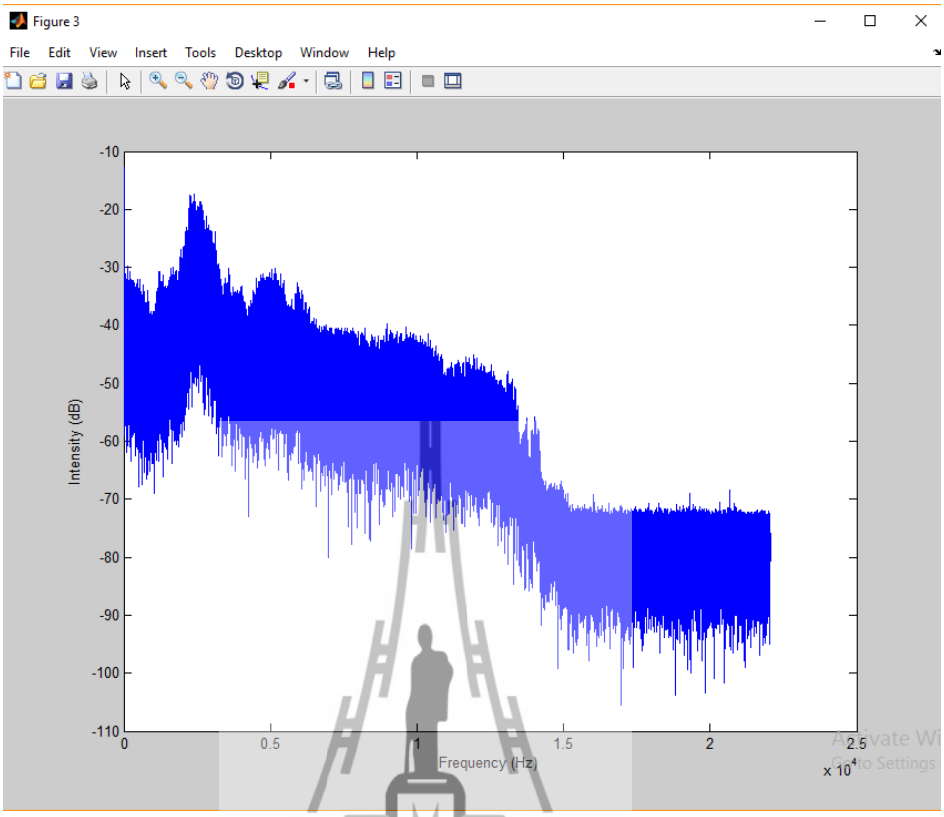
2.15.1 องค์ประกอบของโปรแกรม Matlab



รูปที่ 2.46 แสดงหน้าต่างทำงานของโปรแกรม Matlab

2.15.2 ความสามารถของโปรแกรม Matlab เบื้องต้น

- Matlab เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลข และรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสามารถทำการเขียนกราฟทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ได้อย่างง่ายดาย และมีประสิทธิภาพ
- สามารถควบคุมการทำงานของ Matlab ด้วยชุดคำสั่ง (command line) และยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรม (script file) ได้
- ลักษณะการเขียนโปรแกรมใน Matlab จะใกล้เคียงการเขียนสมการคณิตศาสตร์จึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาชั้นสูง เช่น ภาษา C, Pascal, Fortran และอื่นๆ
- Matlab มีฟังก์ชั่นสำเร็จรูป (built-in function) เพื่อทำงานเฉพาะทาง ยังสามารถเขียนฟังก์ชั่นขึ้นมาใหม่โดยใช้ประโยชน์จากฟังก์ชั่นที่มีอยู่เดิมได้ เช่น งานด้าน Control, Image Processing, Artificial Neural Network หรืออื่นๆ Matlab ก็มี toolbox หรือชุด function พิเศษ เพื่อทำงานเฉพาะทางนั้นๆ
- Matlab สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลแบบ Dynamic Link กับโปรแกรมอื่นๆ ได้ เช่น Excel หรือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเองจากภาษา C หรือ Visual Basic ที่ร่วมทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Windows



รูปที่ 2.47แสดงการวิเคราะห์ระดับความเข้มและความถี่ของเสียงปืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
การทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ

3.1 กล่าวนำ

บทนี้จะกล่าวถึงนกในนาข้าวที่จะทำความเดือดร้อนให้เกษตรกร อุปกรณ์ต้นแบบในการไล่นก ลำดับขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบและผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในสถานที่จริงจากการสังเกตพฤติกรรมของนกและจำนวนของนกก่อนการติดตั้งอุปกรณ์เปรียบเทียบกับหลังติดตั้งอุปกรณ์ ซึ่งในการทดสอบนี้จะใช้เสียงรบกวนการได้ยินของนกรวมถึงเสียงที่ทำให้นกตกใจและการใช้แสงกระพริบในการรบกวนสายตาของนก

3.2 วิธีการไล่นกของเกษตรกร [17]

จากปัญหานกที่มาสร้างความเดือดร้อนในนาข้าว เกษตรกรพยายามไล่นกด้วยวิธีต่างๆดังนี้

1) ใช้ระเบิดปิงปองหรือประทัด, เคาะถังปิบให้เกิดเสียงดัง

2) รูปปั้นคนหรือหุ่นไล่กา

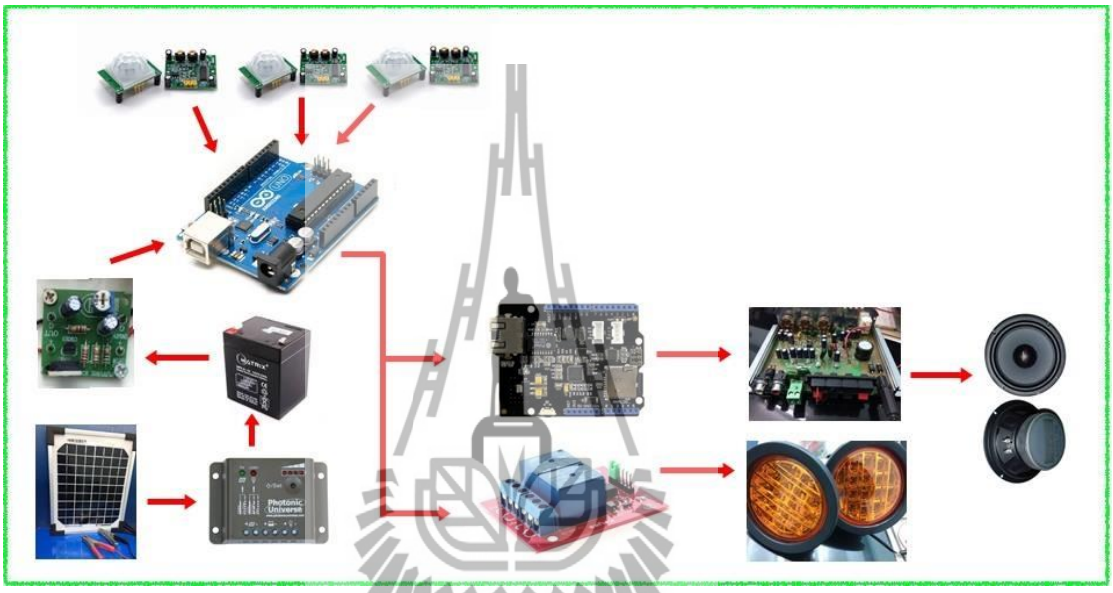
3) วิธีการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการไล่นก อาทิเช่น การผูกหุ่นฟางแล้วนำไปปักไว้กลางทุ่งนาเพื่อขับไล่นกที่จะมาจิกกินเมล็ดข้าวในทุ่งนา หรือการนำพริกสดหรือสิ่งต่างๆ ที่นกไม่ชอบ เช่น เมล็ดองุ่น เปลือกส้ม ไปวางไว้ตามที่ที่นกมาเกาะเพื่อให้ไอร้อนของพริกทำให้นกเกิดอาการแสบร้อนจนทนไม่ได้และหนีไป เป็นต้น วิธีเหล่านี้ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีที่ได้ประสิทธิภาพไม่ดีพอ วิธีเหล่านั้นเกษตรกรต้องลงแรงด้วยตนเองและต้องเฝ้าระวังนกตลอดเวลาทั้งวัน

3.3 อุปกรณ์ต้นแบบ

3.3.1 ชุดอุปกรณ์และการทำงานโดยรวม

ชุดอุปกรณ์ ประกอบไปด้วยภาคส่งคือบอร์ด Arduino UNO R3 ซึ่งรับค่าจาก PIR Motion Sensor ที่จับการเคลื่อนไหวของนก จากนั้นบอร์ด Arduino UNO R3 จะส่งค่าไปยังบอร์ด Music Shield V2.0 เพื่อเล่นเสียง แล้วส่งเสียงต่อไปยังวงจร Amplifier เพื่อขยายสัญญาณเสียง และส่งเสียง

ออกไปยังลำโพง ในขณะเดียวกันที่วงจรเสียงทำงาน บอร์ด Arduino จะสั่งให้Relayทำงานเปิดวงจรไฟกระพริบใช้ทำงานไปพร้อมๆกัน ในการทำวงจรนี้จะใช้แหล่งจ่ายไฟจาก 2 แหล่งจ่ายคือ แบตเตอรี่ขนาด 12V/6A และแผงโซล่าเซลล์กำลังงาน 5W ซึ่งบอร์ด Arduino UNO R3, บอร์ด Music Shield V2.0, Sensor และ Relay ใช้ไฟฟ้าขนาด 5V จึงต้องใช้วงจรแปลงกระแสไฟจากแบตเตอรี่แรงดัน 12V เป็นแรงดัน 5V

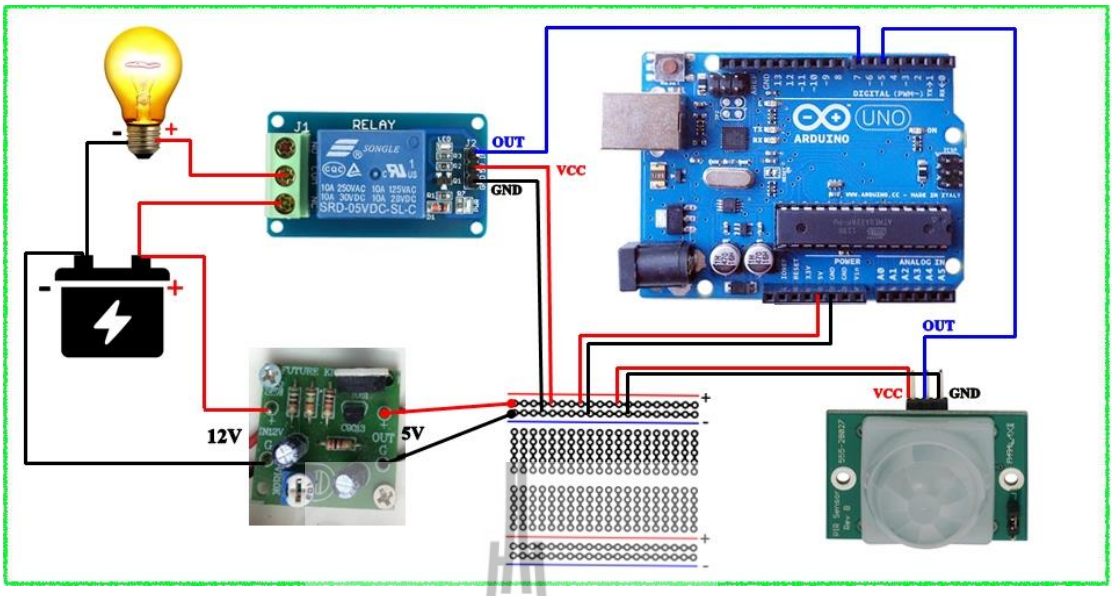


รูปที่ 3.1 แสดงลำดับการทำงานโดยรวมของชุดอุปกรณ์ต้นแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.2 การทำงานของระบบไฟกระพริบ

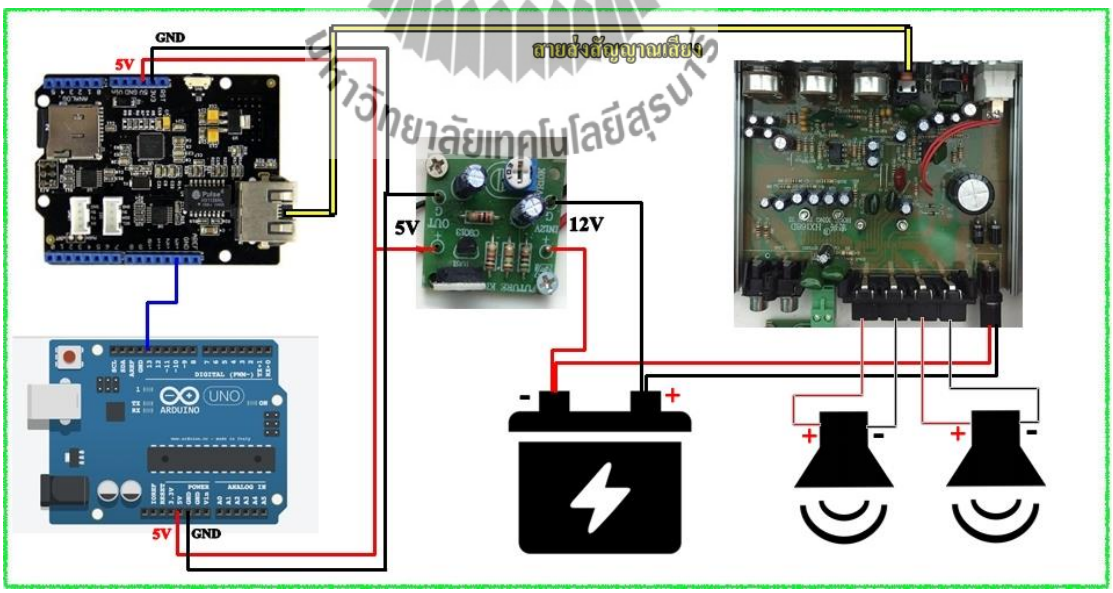
ระบบไฟกระพริบทำงานโดยใช้บอร์ด Arduino สั่งการให้ไฟกระพริบตามเวลาที่เราต้องการ ควบคุมไฟให้กับหลอดไฟโดยใช้ตัว Relay ซึ่งตัว Relay นี้ทำหน้าที่เสมือนสวิทช์เปิด-ปิดให้กับหลอดไฟ โดย



รูปที่ 3.2 รูปแสดงการทำงานของระบบไฟกระพริบ

3.3.3 การทำงานของระบบสัญญาณเสียงรบกวน

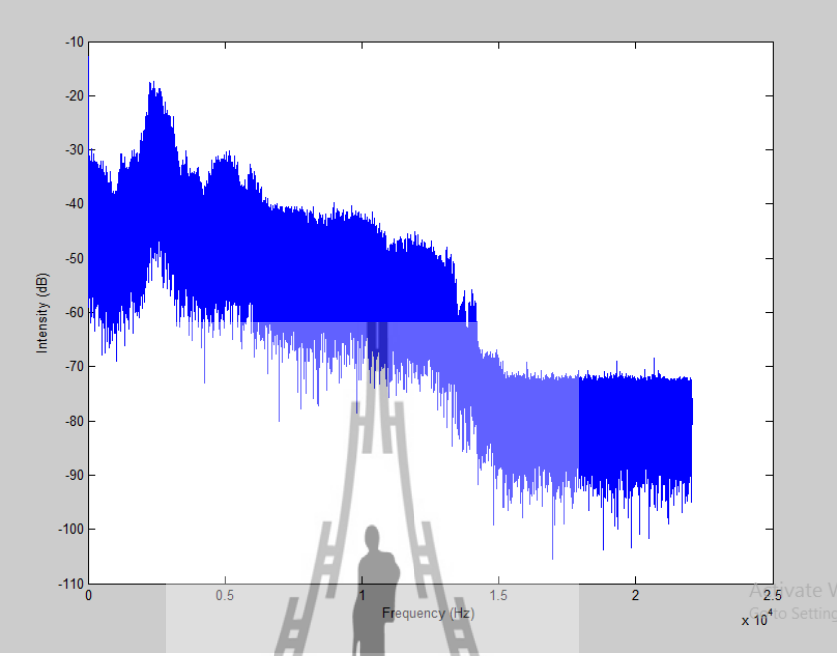
ระบบสัญญาณเสียงรบกวนใช้อุปกรณ์ที่ชื่อ Music Shield V2.0 ในการสั่งการให้เล่นเสียง โดยควบคุมการทำงานโดยบอร์ด Arduino อีกที ซึ่งเมื่อบอร์ด Music Shield V2.0 ทำงานจะทำการส่งสัญญาณเสียงไปที่อุปกรณ์ขยายเสียงและส่งออกสู่ลำโพง



รูปที่ 3.3 รูปแสดงการทำงานของระบบเสียงรบกวน

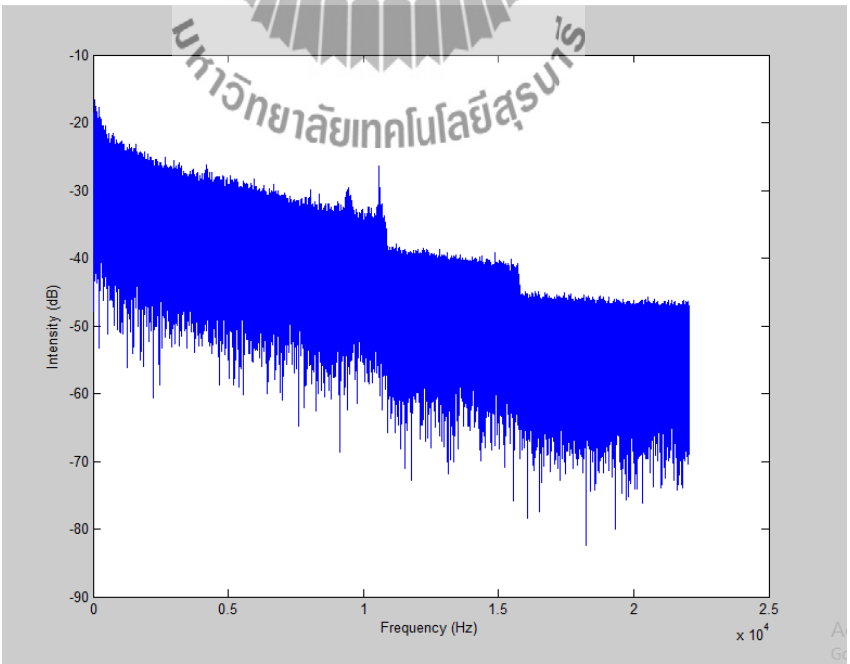
- **เสียงที่ใช้ในการเล่น**

1) กลุ่มเสียงนก (เสียงนกล่าเหยื่อ, เสียงนกร้องเตือนภัย)



รูปที่ 3.4 การวิเคราะห์ความเข้มและความถี่ของเสียงนก

2) กลุ่มเสียงที่ทำให้นกตกใจ (เสียงระเบิด, เสียงปืน, เสียงปะทัด)



รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ความเข้มและความถี่ของเสียงปืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.4 การติดตั้ง และการใช้งานชุดอุปกรณ์

3.4.1 สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์คือพื้นที่นาบริเวณบ้านโกรกเดือนห้า ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา โดยได้รับความรวมมือจากผู้ใหญ่บ้าน บ้านโกรกเดือนห้า ตำบลสุรนารี และเกษตรกรภายในหมู่บ้าน และข้อมูล สถานที่ที่ทำการสังเกตพฤติกรรมนก ที่ตำบลกุดจิก อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

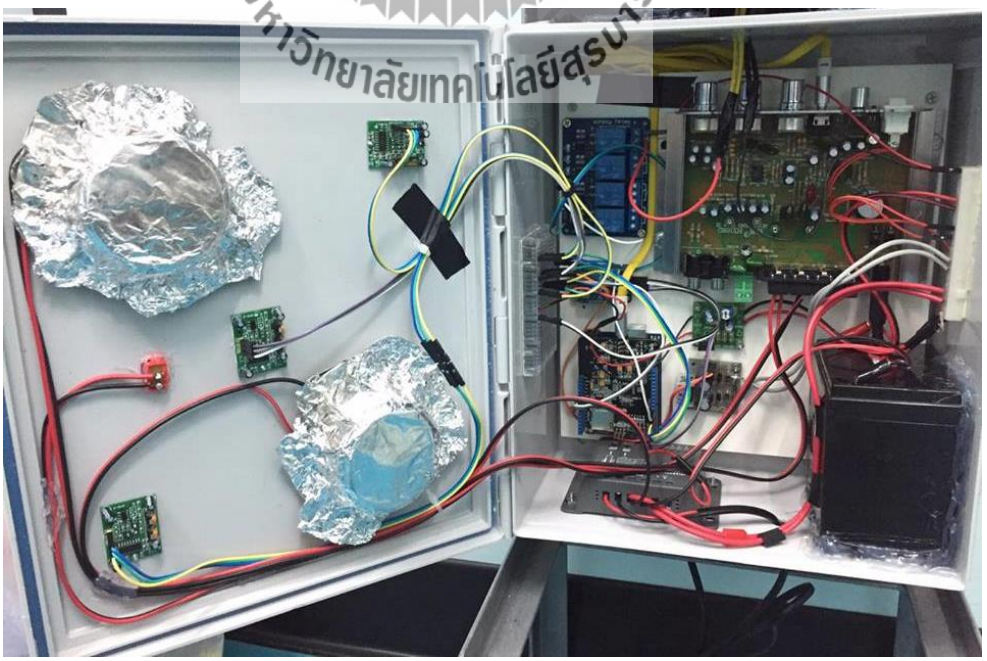
รูปที่ 3.6 รูปสถานที่ ที่ทำการทดสอบ

3.4.2 การติดตั้งและการใช้งาน

เนื่องจากอุปกรณ์ต้นแบบเป็นชุดอุปกรณ์ที่สะดวกในติดตั้งและการเคลื่อนย้าย จึงสามารถนำอุปกรณ์ไปติดตั้งไว้บริเวณคันนา หรือบริเวณที่ต้องการ และต้องติดตั้งบริเวณที่โล่งหรือบริเวณที่เครื่องสามารถโดนแสงแดดได้เพื่อเก็บพลังงานแสงอาทิตย์และนำกระแสไฟฟ้ามาใช้ในวงจรทั้งหมดของอุปกรณ์ต้นแบบ ส่วนการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบนี้เป็นระบบที่ทำงานอัตโนมัติ

เพียงแค่เปิดเครื่องทิ้งไว้ โดยเมื่อเซนเซอร์มีการตรวจจับระบบก็จะทำงานทันที แต่เนื่องด้วยเครื่องต้นแบบนี้มีลำโพงที่อยู่ด้วยนอกตัวเครื่องซึ่งลำโพงไม่ทนต่อสภาพน้ำ จึงจำเป็นต้องเก็บถ้าหากเกินฝนตก

รูปที่ 3.7 รูปภายนอกอุปกรณ์ต้นแบบ



รูปที่ 3.8 รูปภายในอุปกรณ์ต้นแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.5 ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ

การทดสอบอยู่ในช่วงระยะเวลาข้าวออกร่วง โดยการนำอุปกรณ์ไปติดตั้งที่นาข้าวบริเวณบ้านโกรกเดือนห้า ตำบลสุรนารี โดยวางบริเวณคันนาหันด้านหน้าของเครื่องให้เซนเซอร์ครอบคลุมบริเวณผิวนาที่ทำการทดสอบ ซึ่งการทดสอบจะสังเกตจากพฤติกรรมของนกก่อนการนำเครื่องต้นแบบไปทำการทดสอบเปรียบเทียบกับตอนนำไปทดสอบ

3.5.1 พฤติกรรมนกก่อนการนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทดสอบ

จากการเฝ้าสังเกตร่วมกับการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรของหมู่บ้านกุดจิกและบ้านโกรกเดือนห้าได้ข้อมูลว่า นกเป็นปัญหาหลักในการทำนา และเป็นปัญหามาอย่างยาวนาน ซึ่งทุกปีมีจำนวนนกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สร้างความเดือดร้อนกับผลผลิตข้าวเป็นอย่างมาก โดยนกที่มาสร้างความเดือนร้อนอันดับหนึ่งคือนกพิราบ จะมากินเมล็ดข้าวในช่วงการหว่าน ในเวลาเช้าประมาณ 10.00 น. และในช่วงบ่ายเวลาประมาณ 14.00 น. นกที่สร้างความเดือดร้อนอันดับสองคือนกเป็ดน้ำ จะมากินเมล็ดข้าวในช่วงการหว่าน เวลากลางคืน ประมาณ 19.00 น. เป็นต้นไป ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถมาไล่ได้ทั้งคืน นอกจากนี้ยังมีนกกระแตแต้แว้ด นกกระติ๊ดขี้หมู และนกกระจาบ ซึ่งเป็นนกขนาดเล็กที่มากินข้าวในช่วงที่ข้าวออกรวง นกในนาข้าวส่วนใหญ่จะมีความฉลาดในการปรับตัวต่อวิธีการไล่นกของเกษตรกร แต่นกส่วนใหญ่จะตกใจง่าย เมื่อเห็นคนก็จะหนีได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับนกที่อยู่ในชุมชนเมืองจะมีความคุ้นชินกับมนุษย์และสภาพแวดล้อมของชุมชนเมือง

3.5.2 พฤติกรรมระหว่างและหลังการทดสอบ

เมื่อนำอุปกรณ์ต้นแบบไปติดตั้งและทำการเฝ้าสังเกต จะเห็นได้ว่า นกที่ลงมากินเมล็ดข้าวอยู่ในรัศมีของเซนเซอร์ทำให้เครื่องทดสอบทำงานเล่นเสียงและไฟกระพริบ ทำให้นกตกใจและหนีไป แต่นกก็ยังอยู่บริเวณใกล้เคียงนั้นอยู่ และนกก็จะลงมากินเมล็ดข้าวใหม่อีกครั้งเมื่อมาบริเวณเซนเซอร์ เครื่องทดสอบจะทำงานเช่นเดิมเพียงแต่เล่นเสียงไม่เหมือนเดิมเพื่อไม่ให้นกเคยชินกับเสียงที่ได้ยินบ่อยๆ จากการทดสอบสังเกตได้ว่านกจะตกใจแล้วบินหนีไปทุกครั้งและจำนวนนกที่มากินเมล็ดข้าวมีจำนวนลดลงอีกด้วย เมื่อมีนกหนึ่งตัวตกใจและบินหนี นกตัวอื่นๆ จะพากันบินหนีไปด้วย

3.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ

จากการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ สังเกตได้จากพฤติกรรมและจำนวนของนก โดยจะเห็นได้ว่าก่อนการติดตั้งนกได้กินเมล็ดข้าวที่พื้นผิวนาเป็นเวลานาน และเมื่อนำเครื่องต้นแบบไปติดตั้งนกเกิดการตกใจทุกครั้งที่บินลงมาที่พื้นผิวนาและบินออกจากบริเวณนั้นทันทีที่ได้ยินเสียง เนื่องจากนกมีพฤติกรรมในการเรียนรู้และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นนกจะไม่ยอมแพ้ในการกินเมล็ดข้าวเป็นอาหาร แต่เครื่องต้นแบบมีลูกเล่นในการเล่นเสียงและไฟกระพริบจึงทำให้นกตกใจทุกครั้งแล้วรำคาญจึงหนีออกไปจากบริเวณนั้น และยังทำให้จำนวนนกบริเวณนั้นลดลงด้วย

3.7 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

เนื่องจากนกทุกชนิดมีความฉลาดในการใช้ชีวิตและการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ซึ่งทำให้ไม่สามารถไล่นกในระยะยาวได้

แนวทางในการแก้ปัญหาคือ ในอนาคตอาจจะมีการเพิ่มคลื่นความถี่รบกวนที่นกใช้ในการสื่อสารระหว่างนกเองและแสงเลเซอร์ไล่นกที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน และการเพิ่มเสียงที่มากขึ้นลูกเล่นในการสลับการเล่นเสียงไม่ซ้ำเดิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

4.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้เป็นการกล่าวถึงบทสรุปของโครงงานเครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สาย ซึ่งประกอบไปด้วย บทสรุปโครงงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนาโครงงานต่อไป

4.2 บทสรุปของโครงงาน

เนื่องจากการไล่นกในนาข้าวของเกษตรกรในปัจจุบันได้ประสิทธิภาพไม่ดีพอและบางวิธีการเป็นวิธีการไล่นกที่อันตรายต่อเกษตรกรเอง เช่น การใช้ประทัดยิงด้วยมือเปล่า ดังนั้นจึงจัดทำโครงงานนี้เพื่อแก้ปัญหานกที่มาสร้างความเดือดร้อนในนาข้าวและลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายของตัวเกษตรกรเอง โดยเครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สาย ใช้ระบบเสียงโดยเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับ บอร์ด Arduino สั่งให้ บอร์ด Music Shield ทำงานเล่นเสียง ส่งไปวงจร Amplifier แล้วจึงออกลำโพง และระบบไฟกระพริบที่ใช้ Relay ในการสั่งให้ไฟเกิดการกระพริบเพื่อรบกวนสายตาของนก จากการทดสอบพบว่าจำนวนนกลดลงจากเดิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2 ปัญหาที่พบและแนวทางในการแก้ไข

ในการทำโครงงานระบบเซนเซอร์ไล่นกในนาข้าว พบปัญหาต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยตัวปัญหา สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ปัญหาและสาเหตุที่พบและวิธีการแก้ไข

ปัญหา	สาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา
1. ระยะการตรวจจับวัตถุของเซนเซอร์วัดได้สูงสุดเพียง 5-7 เมตร	**สาเหตุ** : เป็นที่ตัวอุปกรณ์ **วิธีแก้ไข** : อาจใช้เซนเซอร์อุลตร้าโซนิก ที่มีระยะจับไกลกว่านี้

ปัญหา	สาเหตุของปัญหาและวิธีแก้ไขปัญหา
2. ไฟเข้าตัวเซนเซอร์ไม่เพียงพอ	**สาเหตุ** : เซนเซอร์และบอร์ด Arduino รับไฟ 5V จากแหล่งจ่ายเดียวกัน ทำให้ไฟไม่เพียงพอ **วิธีแก้ไข** : แยกอุปกรณ์จ่ายไฟให้บอร์ด Arduino และ เซนเซอร์ คนล่ะตัวกัน
3. ลำโพงดังได้ไม่ไกล	**สาเหตุ** : เกิดจาก Amplifier ขยายเสียงได้น้อย และไฟเข้า Amplifier ไม่เพียงพอทำให้วงจรทำงานได้ไม่เต็มที่ วิธีแก้ไข : เพิ่มกำลังขยายและจ่ายไฟตรงจากแบตเตอร์รี่ให้ Amplifier
4. ความทนทานของลำโพง	สาเหตุ : เนื่องจากลำโพงมีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างจำกัด กล่าวคือไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม วิธีแก้ไข : จำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ หากลำโพงไม่สามารถใช้งานได้แล้วหรืออาจจะติดตั้งที่ครอบตัวลำโพงเพื่อป้องกันจากสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้
5. เสียงที่ใช้ในการไล่นก	สาเหตุ : เนื่องจากนกมีความฉลาดทำให้สามารถปรับตัวกับเสียงที่ใช้ได้เร็ว ทำให้นกไม่กลัวเสียงที่ใช้ **วิธีแก้ไข** : เพิ่มเสียงให้มีความหลากหลายมากขึ้น หาเสียงที่รบกวนการสื่อสารของนก และเล่นเสียงโดยใช้วิธีการสุ่ม เพื่อไม่ให้นกเกิดความเคยชิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 ข้อเสนอแนะ

1) อาจใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวอื่นแทน บอร์ด Music Shield ในการสั่งเล่นเสียง เพราะบอร์ด Music Shield มีราคาสูงและหาไม่ได้ทั่วไป

2) ควรใช้เซนเซอร์ที่มีระยะการตรวจจับที่ไกลขึ้น ให้ครอบคลุมพื้นที่นา โดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์หลายตัว

3) อุปกรณ์ไม่เหมาะกับสภาพฝน ควรจัดทำวิธีกันฝนให้แก่อุปกรณ์

4) ควรใช้ไฟกระพริบที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ เพื่อให้ในระยะทางไกลๆ นกยังคงมองเห็นไฟกระพริบได้

5) ไม่ควรปรับความดังของลำโพงจนสูงสุด เพราะอาจจะทำให้ลำโพงเกิดปัญหากำลังขยายมากไป อาจให้แผ่นไดอะเฟรมฉีกขาด ทำให้เกิดเสียงซ่าๆ

4.4 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

1) อาจมีการพัฒนาในการเพิ่มลูกเล่นให้กับเครื่องมือไล่นกในนาข้าว เช่นระบบแสงเลเซอร์ ระบบกล ระบบหุ่นยนต์ขยับได้

2) ในอนาคตอาจมีการใช้ระบบอินเตอร์เน็ตสั่งการทำงานและดูความเคลื่อนไหวผ่านแอปพลิเคชั่นหรือสมาร์ทโฟน เพื่อความสะดวกของเกษตรกร

3) สามารถทำอุปกรณ์ให้มีขนาดเล็กลงและลดต้นทุนในการทำเครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สายและสะดวกต่อการใช้งาน

4) อาจใช้คลื่นความถี่เข้าช่วยในการไล่นกในนาข้าว

5) พัฒนาการแผ่คลื่นเสียงให้อยู่ในบริเวณที่เราต้องการ เพื่อไม่ให้รบกวนคนที่อาศัยอยู่ใกล้ๆกับบริเวณนั้นๆ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับของคลื่นเสียงทำให้เสียงหักล้างกันทำให้ไม่ได้ยินเสียงบริเวณนั้น

6) พัฒนาอุปกรณ์เซนเซอร์ โดยใช้ระบบเรดาร์หมุนรอบด้านเพื่อให้มีระยะการตรวจจับไกลขึ้น และกว้างขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.5 กล่าวสรุป

จากการทำโครงงานเครื่องมือไล่นกในนาข้าวด้วยระบบเซนเซอร์ไร้สายได้อุปกรณ์ต้นแบบที่ได้นำไปทำการทดสอบในสถานที่จริง ซึ่งอุปกรณ์ต้นแบบประกอบด้วยบอร์ด Arduino UNO R3 ควบคุมการทำงานทั้งหมด เซนเซอร์ บอร์ด Music Shield ทำงานควบคุมระบบเล่นเสียง เมื่อนำอุปกรณ์ไปทดสอบทำให้นกตกใจและจำนวนนกลดลงแต่ไม่หายไปทั้งหมด ช่วยลดปัญหานกทำลายผลผลิตข้าวให้แก่เกษตรกร

ทำให้คณะผู้จัดทำสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานบอร์ด Arduino UNO R3 และบอร์ด Music Shield ศึกษาเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม Matlab รวมถึงการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจนสามารถนำมาพัฒนาเป็นโครงงานได้สำเร็จ ทำให้ได้เรียนรู้และประสบการณ์การทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงานชิ้นนี้จะสามารถทำประโยชน์ให้กับผู้อื่นไม่มากก็น้อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

[1] รายชื่อนกที่พบในประเทศไทย. (2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/รายชื่อนกที่พบในประเทศไทย (2559) (1 สิงหาคม 2559)

[2] รองศาสตราจารย์สุรกานต์ พยัคฆบุตร. (2557) .ปักษีวิทยา. สถานที่พิมพ์: ดวงกมลพับลิวชิ่ง. (8 สิงหาคม 2559)

[3] เสียงและลำโพง ความสัมพันธ์ ที่ต้องเรียนรู้.(2554). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://vuthmail- swiftlet.blogspot.com/2011/03/blog-post_19.html (19 สิงหาคม 2559)

[4] หูและตานก. (2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://netra.lpru.ac.th/~uraiwan/bird/bird10.html (19 สิงหาคม 2559)

[5] การมองเห็นของสัตว์ 9 ชนิด ที่มีมุมมองต่างจากมนุษย์โดยสิ้นเชิง.(2015). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://petmaya.com/animal-vision (15 กันยายน 2559)

[6] เสียงกับการได้ยิน.(2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: https://amfinewell.wordpress.com (22 กันยายน 2559)

[7] แสงที่มองเห็นได้ (visible light). (2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/color-light/page1_4.html (22 กันยายน 2559)

[8] อันตรายของแสงต่อการทำงาน. (2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.todayhealth.org/daily-health (25 กันยายน 2559)

[9] บทความ Arduino คืออะไร? ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino.(2555). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/arduino.html (27 กันยายน 2559)

[10] Music Shield V2.0 . (2557). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://wiki.seeedstudio.com/wiki/Music_Shield_V2.0 (1 ตุลาคม 2559)

[11] PIR Motion Sensor Getting Started. (2555). (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/pir-motion-sensor-getting-started.html (1 ตุลาคม 2559)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[12] รีเลย์(Relay)คืออะไร. (2557). (ออนไลน์) แหล่งที่มา : http://www.psptech.co.th/รีเลย์relay (4 ตุลาคม 2559)

[13] ตัวขยายสัญญาณ. (2558). (ออนไลน์) แหล่งที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki (4 ตุลาคม 2559)

[14] โซล่าเซลล์คืออะไร ผลิตจากอะไร. (2559). (ออนไลน์) แหล่งที่มา : http://www.ubonsolarcell.com/index.php?route=pavblog/blog&id=13 (4 ตุลาคม 2559)

[15] เครื่องควบคุมการชาร์จ(Charge Controller). (2556). (ออนไลน์) แหล่งที่มา : https://solarsmileknowledge.wordpress.com/2013/06/25/charge-controller/ (7 ตุลาคม 2559)

[16] Matlab คือ อะไร?. (2556). (ออนไลน์) แหล่งที่มา : http://matabthai.blogspot.com/2013/04/matlab.html (7 ตุลาคม 2559)

[17] อรอุมา จ่าเหล่า.(2558). ไล่นกออกจากนาด้วยภูมิปัญญาชาวบ้าน.(ออนไลน์) แหล่งที่มา:http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=7151&s=tblrice (7 ตุลาคม 2559)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

เริ่มต้น
รับข้อมูลจากโมดูล PIR
Motion Sensor
บอร์ด Arduiono UNO R3 ดึงข้อมูลมาจาก
โมดูล PIR Motion Sensor
Music Shield สั่งเล่นเพลง พร้อมกับ
Module Relay สั่งไฟ
เริ่มต้น

ภาคผนวก ข

โค้ดโปรแกรม Arduino

```
#include <MusicPlayer.h>                    //อ้างอิงไฟล์ที่อยู่ในบอร์ด Music Shield
#include <pins_config.h>                    //อ้างอิงไฟล์จากขาที่ตั้งค่า
#include <vs10xx.h>                         //อ้างอิงไฟล์ที่อยู่ในชิพเบอร์ vs10xx
#include <SD.h>                             //อ้างอิงไฟล์ที่อยู่ใน SD Card
#include <SPI.h>                            //อ้างอิงไฟล์จากขา SPI
#include <arduino.h>                        //อ้างอิงไฟล์จากบอร์ด Arduino
#define rxpin                               //กำหนดขา rx
#define txpin                               //กำหนดขา tx
MusicPlayer myplayer;                       //กำหนดให้บอร์ด Music Shield ชื่อ
myplayer
const int myplayerPin = 13;                 //กำหนดให้บอร์ด Music Shield เชื่อมต่อโดย
                                            ใช้ขา 13
const int inputPin = 4;                     //กำหนดให้ PIR Motion Sensor เชื่อมต่อ
                                            โดยใช้ขา 4
const int inputPin2 = 5;                    //กำหนดให้ PIR Motion Sensor เชื่อมต่อ
                                            โดยใช้ขา 5
const int inputPin3 = 6;                    //กำหนดให้ PIR Motion Sensor เชื่อมต่อ
                                            โดยใช้ขา 6
int Lamp1 =  7;                             //กำหนดให้ LED เชื่อมต่อโดยใช้ขา 7

void setup() {
Serial.begin(9600);                         //ความเร็วในการสื่อสาร 9600 baud
pinMode(myplayerPin, OUTPUT);               //กำหนดให้ขา Music Shield เป็น เอาต์พุต
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
pinMode(inputPin, INPUT);                    //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่ 1 เป็น
                                               อินพุต
pinMode(inputPin2, INPUT);                   //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่ 2 เป็น
                                               อินพุต
pinMode(inputPin3, INPUT);                   //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่ 3 เป็น
                                               อินพุต
myplayer.digitalControlEnable();             //ควบคุมการใช้งานบอร์ด Music Shield
                                               ด้วยระบบดิจิตอล
myplayer.begin();                            //โหมดเริ่มต้น myplayer
pinMode(Lamp1, OUTPUT)                       //กำหนดให้ขา LED เป็น เอาต์พุต
myplayer.setPlayMode(PM_REPEAT_LIST);        //เล่นเสียงด้วยโหมดเล่นซ้ำเสียงเดิม
myplayer.scanAndPlayAll();                   //เล่นเสียงทั้งหมด
}
void loop() {
digitalWrite (inputPin, LOW);                //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่1 ไม่
                                               ตรวจจับวัตถุ
digitalWrite(inputPin2, LOW);                //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่2 ไม่
                                               ตรวจจับวัตถุ
digitalWrite(inputPin3, LOW); );             //กำหนดให้ PIR Motion Sensor ตัวที่3 ไม่
                                               ตรวจจับวัตถุ
delay(50);
int val = digitalRead(inputPin);             //กำหนดให้ val เป็นค่าที่รับได้จาก
                                               PIR MotionSensor ตัวที่ 1
static boolean flag_on = 0;
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
int val2 = digitalRead(inputPin2);                    //กำหนดให้ val เป็นค่าที่รับได้จาก
                                                       PIR Motion Sensor ตัวที่ 2
int val3 = digitalRead(inputPin3);                    //กำหนดให้ val3 เป็นค่าที่รับได้จาก
                                                       PIR MotionSensor ตัวที่ 3
if(val == HIGH||val2 == HIGH||val3 == HIGH)           //ถ้าค่าที่รับได้จาก val หรือ val2 หรือ
                                                       val3 เท่ากับ High แสดงว่าตรวจพบการ
                                                       เคลื่อนไหว
{
digitalWrite(myplayerPin, HIGH);                      //กำหนดให้ค่าของบอร์ด Music Shield
                                                       เป็นHigh
delay(50);
myplayer.play();                                      //สั่งการให้บอร์ด Music Shield เล่น
                                                       เสียง
if(flag_on) {player.opPlay();flag_on = 0;}
delay(50);
digitalWrite(myplayerPin, LOW);                       //กำหนดให้บอร์ด Music Shield มีค่า
                                                       เท่ากับ Low คือหยุดเล่นเสียง
delay(50);
digitalWrite(Lamp1, HIGH);                            //กำหนดให้ค่าของ LED เป็น High
delay(300);
digitalWrite(Lamp1, LOW);                             //กำหนดให้ค่าของ LED เป็น Low
delay(300);
}
else{ player.opPause(); flag_on = 1;
}
}
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โค้ดโปรแกรม MATLAB

```
clear all; clc;                                          //ลบข้อมูลการรันครั้งเก่า
[y,Fs] = audioread('[……...].mp3');                        //อ่านข้อมูลจากไฟล์เสียงที่ชื่อ (‘. . .’)
data_size=size(y(:,1),1);                                //หาขนาดข้อมูลของค่า y จะได้คำตอบเป็น
                                                           เมทริกซ์ขนาด [จำนวนข้อมูล x 1]
x_core1=1:data_size;                                     //สร้างเลขตามแนวแกน x ตามจำนวนข้อมูล
                                                           ในเมทริกซ์ y เพื่อใช้ในการพร็อตกราฟ
y_first=transpose(y(:,1));                               //กลับด้านเมทริกซ์ y ให้เป็นขนาด
                                                           [1 x จำนวนข้อมูล]
figure()                                                 //สร้างกรอบรูป
plot(x_core1,y_first)                                    //พล็อตกราฟ (แกน x , แกน y)
xlabel('sample')                                         //ชื่อแกน x
ylabel('amplitude')                                      //ชื่อแกน y
grid                                                     //ขีดเส้นสเกล
NFFT = 2^nextpow2(data_size);                            //หาค่า Next power ของ Fast Fourier
                                                           Transform
Y = fft(y_first,NFFT)/data_size;                         //ทำ Fast Fourier Transform
f = Fs/2*linspace(0,1,NFFT/2+1);                         //ทำแกน x เป็นโดเมนความถี่
figure;
plot(f,2*abs(Y(1:NFFT/2+1)))                             //ค่าที่นำพล็อต
title('Single-Sided Amplitude Spectrum of y(t)')         //ชื่อกราฟ
xlabel('Frequency (Hz)')                                 //ชื่อแกน x
ylabel('|Y(f)|')                                         //ชื่อแกน y
Y_dB=10*log10(2*abs(Y(1:NFFT/2+1)));                     //ทำ Fast Fourier Transform
figure()
plot(f,Y_dB)
xlabel('Frequency (Hz)')                                 //ชื่อแกน x
ylabel('Intensity (dB)')                                 //ชื่อแกน y
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นางสาวเพชรรัตน์ สวนเศรษฐ เกิดวันที่ 4 พ.ค. 2538 ภูมิลำเนา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี

การศึกษา พ.ศ. 2555 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุธี-วิทยา อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวจิตราพร โอนนอก เกิดวันที่ 19 มิ.ย. 2537 ภูมิลำเนา อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

การศึกษา พ.ศ. 2555 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาล1(บูรพาวิทยากร) อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวพิมพิมล พวงมาลัย เกิดวันที่ 18 ต.ค. 2537 ภูมิลำเนา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา

การศึกษา พ.ศ. 2555 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทพมงคลรังศี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี