

แบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติสำหรับการเพาะปลูกกล้วยไม้



นางสาวสิรินทิพย์ นิลประดับ

นางสาวกัลยาณี กัญยาน

นางสาวชนวันธุ์ ปราถนา ยิ่งยศ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา

วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2/2562

แบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติสำหรับการเพาะปลูกกล้วยไม้



นางสาวสิรินทิพย์ นิลประดับ

นางสาวกัลยาณี กัณยาน

นางสาวชนวันธุ์ ปราถนายิ่งยศ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา

วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2/2562

ชื่อโครงการ	แบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติสำหรับการเพาะปลูกกล้วยไม้	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสิรินทิพย์ นิลประดับ	B6022860
	นางสาวกัญญาณี กัญยาน	B6023065
	นางสาวชนาวันธุ์ ปราดนาอึ้งยศ	B6023720
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กระวี ตรีอำรรค	

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมความเข้มแสงสำหรับกล้วยไม้สกุลหวาย ซึ่งความเข้มแสงเป็นปัจจัยทางธรรมชาติที่เกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ตามความต้องการ ซึ่งปัจจัยของแสงที่ไม่สามารถควบคุมได้นี้ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อกล้วยไม้สกุลหวายและปริมาณการออกดอกไม่เป็นไปตามความต้องการ

แบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัตินี้ขึ้น โดยโรงเรือนวัสดุที่ใช้ทำโครงคืออลูมิเนียมและเหล็กเหล็มน ด้านนอกคลุมสแลนสีดำ ลักษณะของหลังคาโรงเรือนเป็นทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ทำจากเหล็กเหล็มน ใช้ชุดขabanเกล็ดติดที่ขอบข้างด้านในของโครงหลังคาและใช้ไม้กระดานตัดเป็นทรงสี่เหลี่ยมพื้นผ้าใส่แทนกระจกบานเกล็ด ตามตรงกลางด้วยไม้เพื่อไม่ให้หลังคาที่มีขนาดยาวเกิดการงอตัว ซึ่งในส่วนของหลังคาเราออกแบบให้สามารถขยับหมุนตามมอเตอร์ได้เพื่อเป็นตัวพรางแสงให้กล้วยไม้ด้านใน ซึ่งเมื่อความเข้มแสงมากกว่าแสงที่กล้วยไม้สกุลหวายต้องการโดยขabanเกล็ดจะเป็นตัวห้แสงเปิด-ปิดอัตโนมัติตามช่วงค่าความเข้มแสงที่เกินกำหนดโดยจะใช้เซ็นเซอร์ Ambient Light lux Sensor Module เป็นตัวรับค่าความเข้มแสง

จากผลการสร้างโรงเรือนพบว่าสามารถควบคุมปริมาณความเข้มแสงให้อยู่ในช่วงที่กล้วยไม้สกุลหวายต้องการได้เป็นอย่างดีและสามารถนำไปเป็นต้นแบบโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ในอนาคตได้

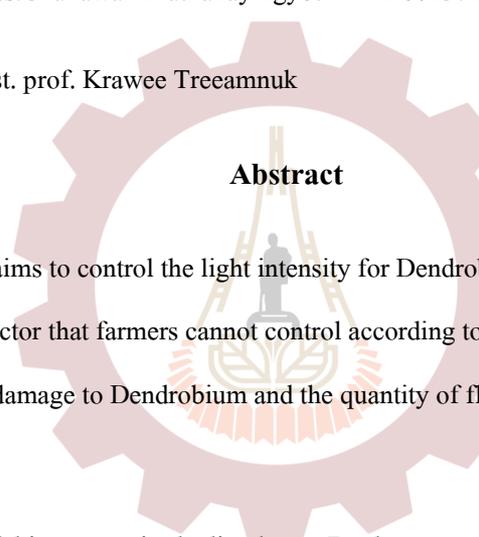
Project Title Automatic light deprivation greenhouse for orchids farming

Author Miss.Sirintip Nilpradab B6022860

Miss.Kanlayanee Kanyayon B6023065

Miss.Chanawan Prathanayingyot B6023720

Advisor Asst. prof. Krawee Treeamnuk



### Abstract

This project aims to control the light intensity for Dendrobium orchids. The light intensity is a natural factor that farmers cannot control according to needs. This uncontrollable lighting factor causes damage to Dendrobium and the quantity of flowering does not meet the requirements.

The model of this automatic shading house By the construction of the Su temple which used to make the frame which is aluminum and angle iron The outside is covered with black slan. The roof of the house is an isosceles triangle made of angle iron. Use a set of louver legs attached to the inside edge of the roof structure and use a plank to cut into a square, fabric floor instead of glass louvers. Welt in the middle with wood so that the roof is not too long to bend. As for the roof, we designed it to rotate by having higher intensity light than that of the Dendrobium by rotating periodically. The excess light intensity by using the Ambient Light lux Sensor Module as the light intensity receiver.

From the results of building, it is found that the light intensity can be controlled to be in the range of Dendrobium Orchid well and can be used as a prototype for planting orchids in the future.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบระบบควบคุมแสงอาทิตย์ภายใน โรงเรือนกล้วยไม้สกุลหวายโดยใช้เป็นบานเกล็ดพรางแสงอาทิตย์เพื่อลดปัญหาปริมาณแสงที่มาก และน้อยเกินไปสำหรับการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวายซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญของการ ออกดอกของกล้วยไม้สกุลหวาย คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบคุนมหาวิทาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ ได้สนับสนุนในการใช้พื้นที่ทดลองและคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่สถานีอุตุนิยมวิทยานครราชสีมา และรุ่นพี่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลเพื่อใช้ในการทดลองและ ออกแบบระบบควบคุมแสงอาทิตย์ภายใน โรงเรือนกล้วยไม้สกุลหวาย

การดำเนินงานโครงการนี้อาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือและ คำแนะนำข้อมูล ขอขอบคุนอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กระจวี ตรีอำรรค ที่ ให้ข้อแนะนำ แก้ไขและแนวคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์ และ ขอขอบคุน นายชนัท จันทร์เฟง หัวหน้าสถานีอุตุนิยมวิทยานครราชสีมา (กลุ่มงานอากาศเกษตรปากช่อง) และ รุ่นพี่ปริญญาโทใน สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ รวมถึงสถานที่ในการดำเนินงาน จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

## สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆที่ให้การสนับสนุนและ ช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ นำมาอ้างอิงในการทำโครงการ จนกระทั่งโครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวสิรินทิพย์ นิลประดับ

นางสาวกัลยาณี ก้นยายน

นางสาวชนวันธุ์ ปราดนาอึ้งยศ

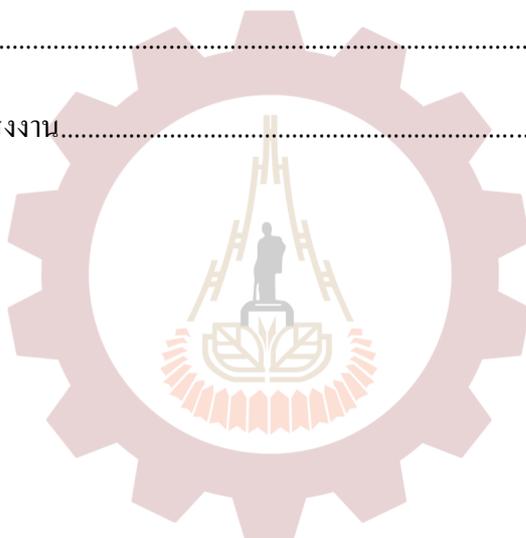
## สารบัญ

หน้า

	กิตติกรรมประกาศ.....	ก
	สารบัญ.....	ข
	สารบัญตาราง.....	จ
	สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
<b>บทที่</b>		
1	บทนำ	
	1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
	1.2 วัตถุประสงค์.....	4
	1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	4
	1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	4
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2	ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	
	2.1 ลักษณะโครงการ.....	6
	2.2 แนวคิด.....	7
	2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
	2.3.1 ประเภทมอเตอร์.....	7
	2.3.2 การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าต้องรู้อะไรบ้าง.....	8
	2.3.3 กระแสไฟฟ้า.....	8
	2.3.4 แรงดันไฟฟ้า.....	8
	2.3.5 ความเร่งหรือความเร็ว (RPM).....	9
	2.3.6 Arduino UNO R3.....	9
	2.3.7 โปเทนชิโอมิเตอร์ Potentiometer.....	10
	2.3.8 Rotary Encoder.....	11
	2.3.9 Switching Power Supply.....	15

	2.3.10	Step down converter.....	17
	2.3.11	LCD Display.....	18
	2.3.12	Ambient Light lux Sensor Module GY-302 BH1750FVI.....	20
	2.3.13	โมดูลตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N.....	22
3		วิธีดำเนินการทำโครงการ	
	3.1	เก็บรวบรวมข้อมูล.....	23
	3.1.1	ค่าความเข้มแสง.....	23
	3.1.2	ข้อมูลของกัลวี่ไม้.....	23
	3.2	การออกแบบโรงเรือน.....	24
	3.2.1	โครงโรงเรือน.....	24
	3.2.2	ออกแบบโดย Solidwrok.....	25
	3.2.3	โครงหลังคา.....	26
	3.2.4	แผ่นไม้บานเกล็ด.....	26
	3.3	การออกแบบระบบควบคุม.....	27
	3.3.1	Switching Power Supply.....	27
	3.3.2	Step down converter.....	27
	3.3.3	บอร์ด Arduino.....	28
	3.3.4	โฟโต้บอร์ด.....	28
	3.3.5	Motor Drive Module L298N.....	29
	3.3.6	DC Motor.....	29
	3.4	ออกแบบระบบการเคลื่อนที่.....	30
	3.5	เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา.....	30
	3.5.1	เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	30
	3.5.2	วัสดุอุปกรณ์.....	30
	3.6	วิธีการศึกษาการทำโครงการ.....	31
	3.7	การทดสอบ.....	32
4		ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล	
	4.1	ระบบการทำงานของบานเกล็ด.....	33

5	สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1	ปัญหาที่พบ.....	34
5.2	แนวทางการแก้ปัญหา.....	36
	เอกสารอ้างอิง.....	35
	ภาคผนวก.....	37
	ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	38



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (Crop requirement) ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย.....	2
ตารางที่ 1-2 ตารางข้อมูลความเข้มแสงอาทิตย์ของจังหวัดนครราชสีมา ตำบลในเมืองนครราชสีมา.....	3
ตารางที่ 1-3 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	5



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แนวคิดการออกแบบ โรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติ.....	7
รูปที่ 2 โฟเทนซิโอมิเตอร์แบบกระแสคงที่.....	11
รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของ Incremental Encoder / Rotary Encoder.....	12
รูปที่ 4 ตัวอย่างสัญญาณพัลส์เอาต์พุตของ Incremental Encoder.....	12
รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของ Absolute Encoder.....	13
รูปที่ 6 ตัวอย่างสัญญาณบิตเอาต์พุตของ Absolute Encoder.....	13
รูปที่ 7 การต่อสายใช้งาน Encoder.....	14
รูปที่ 8 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิทช์เพาเวอร์ซัพพลาย.....	15
รูปที่ 9 วงจร switch off.....	17
รูปที่ 10 วงจร switch on.....	17
รูปที่ 11 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3.....	20
รูปที่ 12 เซนเซอร์วัดความเข้มแสง Ambient Light.....	20
รูปที่ 13 วงจรการเชื่อมต่อ Arduino uno R3 และ เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง.....	21
รูปที่ 14 การต่อ โมดูลตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N.....	22
รูปที่ 15 โรงเรือนสำเร็จรูปปลุกต้นไม้ ปลุกผัก.....	24
รูปที่ 16 โครงด้านหน้า.....	25
รูปที่ 17 โครงด้านข้าง.....	25

รูปที่ 18 โครง 3 มิติที่ออกแบบโดย Solidwrok.....	25
รูปที่ 19 โครงหลังคา.....	26
รูปที่ 20 แผ่นไม้บานเกล็ด.....	26
รูปที่ 21 Switching Power Supply และระบบควบคุม.....	27
รูปที่ 22 Step down converter และระบบควบคุม.....	27
รูปที่ 23 บอร์ด Arduino UNO R3.....	28
รูปที่ 24 LCD Display.....	28
รูปที่ 25 Motor Drive Module L298N.....	29
รูปที่ 26 บานเกล็ดเปิดสุดเมื่อค่าแสงน้อยกว่า 14000 lux.....	33
รูปที่ 27 บานเกล็ดลดระดับลงเมื่อได้รับแสงมากกว่า 40000 lux.....	33

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## บทที่ 1

### บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ ตารางระยะดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในการผลิตทางการเกษตร เกษตรกรจำนวนมากยังต้องพึ่งพาธรรมชาติเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นเวลา ปริมาณน้ำฝน แสงแดด อุณหภูมิและความชื้นอากาศ มักจะมีการแปรปรวนมักไม่เป็นที่คาดการณ์แนวทางที่เกษตรกรจะสามารถคาดการณ์คุณภาพและปริมาณได้ตามต้องการคือต้องทำการผลิตพืชในสภาวะควบคุมซึ่งเป็นที่มาของโรงเรือนเพาะปลูกพืช

โรงเรือนเพาะปลูกพืชมีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศที่มีอากาศหนาวจัดหรือร้อนจัดอย่างไรก็ตามหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยได้เริ่มใช้โรงเรือนเพาะปลูกกันมากขึ้น สืบเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการเช่นต้องการผลผลิตที่ปราศจากการใช้สารเคมีต้องการควบคุมหรือเร่งการเจริญเติบโตของพืชโรงเรือนเพาะปลูกพืชที่ออกแบบควบคุมสภาวะบรรยากาศ อุณหภูมิ และควบคุมแสงแดด ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตทำให้พืชได้ผลผลิตเร็วและปริมาณมากและมีคุณภาพ

ในปัจจุบันนิยมการเพาะปลูกกล้วยไม้ในโรงเรือนเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะกล้วยไม้สกุลหวายซึ่งกล้วยไม้สกุลหวายเป็นกล้วยไม้ที่มีความสำคัญเนื่องจากได้รับความนิยมทั้งในประเทศและเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศ สำหรับการเพาะปลูกกล้วยไม้สกุลหวายนั้นการควบคุมแสงถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากหากได้รับการแสงมากเกินไปจะทำให้กระทบถึงการเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมแสงในโรงเรือน จากตารางที่ 1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (Crop requirement) ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายค่าความเข้มแสงที่กล้วยไม้สกุลหวายต้องการอยู่ที่ช่วง 14000 ถึง 40000 LUX

**ตารางที่ 1-1** ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (Crop requirement) ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย

รายงาน	ความเหมาะสม	ข้อจำกัด/รายละเอียดเพิ่มเติม
<b>1.สภาพภูมิอากาศ</b> 1.1 อุณหภูมิ	- กลางวัน 25-35 เซลเซียส - กลางคืน ไม่ต่ำกว่า 18 เซลเซียส	- อุณหภูมิที่สูงเกินไปมีผลให้กล้วยไม้เจริญเติบโตไม่ดีอ่อนแอต่อโรค และดอกเหี่ยวเร็ว การปลูกกล้วยไม้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงต้องสร้างโรงเรือนที่สูงมากขึ้นเพื่อให้ระบายอากาศได้ดี - อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปมีผลทำให้กล้วยไม้ใบเหลืองร่วง ดอกน้อย ให้ดอกน้อย และดอกบานไม่ทัน
1.2 ความชื้นสัมพัทธ์	- 50 - 70 เปอร์เซ็นต์	- ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำเกินไปมีผลทำให้กล้วยไม้เจริญเติบโตไม่ดีและเป็นโรคได้ง่าย
1.3 ความเข้มของแสง	- 15,000 - 40,000 ลักซ์	- ความเข้มแสงน้อยเกินไปทำให้กล้วยไม้มีสีดอกกล้วยที่ช้ำยาวใบเขียวเข้ม ให้ดอกน้อย ถ้าความเข้มแสงมากเกินไปทำให้กล้วยไม้ใบไหม้
1.4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	- 700 - 1,500 ส่วนในล้านส่วน	- กล้วยไม้เป็นพืชที่ทนต่อคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มสูงมากกว่าพืชส่วนใหญ่ แต่การเพิ่มของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลเพียงเล็กน้อยต่ออัตราการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่จะนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงของกล้วยไม้
1.5 ความเร็วลม	- มีลมพัดเพื่อให้อากาศถ่ายเทแต่ลมไม่แรงจนเกินไป	- การปลูกกล้วยไม้ในบริเวณที่มีลมแรงจะต้องมีการสร้างโรงเรือนที่แข็งแรง
1.6 ปริมาณน้ำฝน	- เฉลี่ยไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตรต่อปี	- ในฤดูที่ฝนตกชุก กล้วยไม้จะเจริญเติบโตทางลำต้นและแตกหน่อเร็ว แต่เกิดโรคได้ง่าย

โดยผู้จัดทำโครงการการสังเกตเห็นว่าเมื่อกล้วยไม้สกุลหวายได้รับแสงมากเกินไปจะทำให้ผลผลิตไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ซึ่งจากฐานข้อมูลความเข้มรังสีอาทิตย์ระดับตำบลสำหรับประเทศไทยของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ของจังหวัดนครราชสีมา ในแต่ละเดือนเมื่อผู้จัดทำโครงการคำนวณค่าความเข้มแสงออกมาในหน่วย lux จะพบว่าความเข้มแสงมีค่ามากกว่าที่กล้วยไม้ในสกุลหวายควรได้รับดังตารางที่ 2 ตารางข้อมูลความเข้มแสงอาทิตย์ของจังหวัดนครราชสีมา ตำบลในเมืองนครราชสีมา

ตารางที่ 1-2 ตารางข้อมูลความเข้มแสงอาทิตย์ของจังหวัดนครราชสีมา ตำบลในเมืองนครราชสีมา

เดือน	ความเข้มแสง MJ/m <sup>2</sup> -day	ความเข้มแสง W/cm <sup>2</sup>	ความเข้มแสง lux
มกราคม	17.400	0.0201	137,283
กุมภาพันธ์	19.150	0.0222	151,626
มีนาคม	19.980	0.0231	157,773
เมษายน	20.970	0.0243	165,969
พฤษภาคม	19.670	0.0228	155,724
มิถุนายน	18.660	0.0216	147,528
กรกฎาคม	17.960	0.0208	142,064
สิงหาคม	17.300	0.0200	136,600
กันยายน	17.180	0.0199	135,917
ตุลาคม	17.490	0.0202	137,966
พฤศจิกายน	17.040	0.0197	134,551
ธันวาคม	16.630	0.0192	131,136
ค่าเฉลี่ย	18.290	0.0212	144,796

ดังนั้นจึงต้องมีการพรางแสงในโรงเรียนกล้วยไม้สกุลหวายซึ่งแสงแดดในแต่ละวันนั้นจะมีความเข้มแสงที่ไม่เท่ากันเราจึงมองหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการควบคุมแสงในโรงเรียนโดยใช้เซ็นเซอร์เป็นตัวรับค่าแสงแดดเพื่อสั่งมอเตอร์ทำงานลากม่านพรางแสงอัตโนมัติ

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ออกแบบและสร้างต้นแบบโรงเรือนควบคุมแสงอัตโนมัติ
- 1.2.2 ประเมินการทำงานของโรงเรือนต้นแบบที่สร้างขึ้น

## 1.3. ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1. ม่านพรางแสงเลื่อนปิดเมื่อค่าความเข้มแสงมากเกินไป 40000 Lux และม่านพรางแสงเปิดออกเมื่อค่าความเข้มแสงน้อยกว่า 14000 Lux
- 1.3.2. ค่าความเข้มแสงที่ใช้ ใช้สำหรับกล้วยไม้พันธุ์ สุกุลหาวาย
- 1.3.3. ทำการทดสอบในที่โล่งแจ้ง

## 1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

การดำเนินงานเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับแสงในการเพาะปลูกต้นไม้ ปัจจุบัน หาข้อมูลของค่าแสงเมื่อทำความเข้าใจกับปัญหาเสร็จแล้ว ก็เริ่มดำเนินการวางแผน ออกแบบโครง โรงเรือน หาวัดอุปกรณ์ที่ใช้และเริ่มดำเนินการทำโครงการ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 1-3 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

กิจกรรม	สัปดาห์ที่																											
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์			
	1	2	2	3	1	2	1	2	3	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	→																											
2. ออกแบบและสร้างแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Solid Works					→																							
3. วิเคราะห์ความเหมาะสมของกลไกการเคลื่อนที่									→																			
4. เบิกเงินและจัดซื้อ													→															
5. สร้างแบบจำลองโรงเรือน																	→											
6. ปรับปรุงแบบ																					→							

## สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. กล้วยไม้สกุลหวายได้รับแสงแดดในปริมาณที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต
2. ได้ผลผลิตตามที่เกษตรกรคาดหวัง

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ในทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องจะอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

#### 2.1 ลักษณะโครงการ

โครงการแบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติสำหรับการเพาะปลูกกล้วยไม้ เป็นระบบอัตโนมัติต้นแบบเพื่อใช้ในการพัฒนาต่อไปในการพรางแสงที่มีความเข้มเกินความต้องการของกล้วยไม้ ถูกออกแบบให้สามารถหลิแสงเสมือนผ่านกันแดดในอาคารเพื่อปรับความเข้มแสงภายในโรงเรือนได้โดยแสงที่เข้ามาในโรงเรือนจะเป็นตัวควบคุมผ่านภายในโรงเรือนให้หริ่มากน้อยเพียงใด Sensor GY-302 BH1750FVI ที่รับค่าแสงจากภายนอกมาจะทำการควบคุมมอเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการตามความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่เหมาะสมกับกล้วยไม้ที่ใช้ทดสอบ โดยตัวโรงเรือนจะถูกเขียนโค้ดเพื่อป้อนคำสั่งให้มอเตอร์หมุนตามเข็ม หมุนทวนเข็มเพื่อให้ผ่านหลิมากหรือน้อยได้ ทั้งหมดนี้เพื่อช่วยลดปัญหาของโรงเรือนทั่วไปที่ไม่สามารถพรางแสงได้ตามที่กล้วยไม้ต้องการ รวมถึงช่วยลดเวลาของเกษตรกรในการที่ต้องเดินสแลนพรางแสงเองเวลาที่แสงแดดมากเกินไป และยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกล้วยไม้ให้สวยงามตามที่ตลาดต้องการ ลดอาการกล้วยไม้เกิดการใบไหม้จากความเข้มแสงที่มากเกินไป

## 2.2 แนวคิด



รูปที่ 1 แนวคิดการออกแบบโรงเรียนพรางแสงอัตโนมัติ

## 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 ประเภทมอเตอร์ ดีซีมอเตอร์ (DC MOTOR) มีอยู่หลายประเภทแต่ส่วนใหญ่เป็นชนิดมีแปรงถ่าน (brushed) กับไม่มีแปรงถ่าน (brushless) นอกจากนี้ยังมีมอเตอร์แบบสั่น (vibration motor) และสเตปป์ิ่ง (stepping motor)

2.3.1.1 มอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน (brushed) พบได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมากเช่นพวกของเล่น รถยนต์ โดยใช้การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เช่น ของเล่นให้สามารถเดินหน้าถอยหลังได้ มอเตอร์ชนิดนี้ราคาไม่แพง กระบวนการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน มีแรงบิดดีมากที่ความเร็วรอบต่ำ (วัดความเร็วรอบต่อนาทีหรือ RPM) ข้อเสียคือต้องเปลี่ยนแปรงถ่านเนื่องจากเกิดความสึกหรอ เพราะความร้อนและมีเสียงรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้

2.3.1.2 มอเตอร์แบบไม่มีแปรงถ่าน (brush less) ใช้แม่เหล็กถาวรในชุดโรเตอร์ นิยมในกลุ่มคนชอบงานอดิเรก สำหรับเครื่องบินและการประยุกต์ใช้ยานพาหนะภาคพื้นดิน มอเตอร์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูง การบำรุงรักษาน้อย เสียงรบกวนต่ำ และให้กำลังงานสูงกว่ามอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน นอกจากนี้ยังสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและคล้ายมอเตอร์เอซี (AC MOTOR) ที่มีความเร็วรอบคงที่ ยกเว้นใช้กระแสไฟฟ้าฟีดซี่ แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้างคือ การควบคุมความเร็วค่อนข้างยาก และต้องมีโพลคเริ่มต้นต่ำและอาจจะต้องมีเกียร์บ็อกซ์ (gearboxes) ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อม

**2.3.1.3 เอซีมอเตอร์ (ac motor)** มอเตอร์เหนี่ยวนำ (induction motor) เรียกว่ามอเตอร์แบบอะซิงโครนัสเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ด้วยอัตราคงที่ หรือหมุนช้ากว่าความถี่ที่ให้มาความแตกต่างระหว่างความเร็วจริงและความเร็วในการซิงโครนัสเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างแรงบิดที่ทำให้เกิดการหมุนในมอเตอร์เหนี่ยวนำ สนามแม่เหล็กที่ล้อมรอบโรเตอร์ของมอเตอร์ทำให้เกิดการกระแสมอเตอร์เหนี่ยวนำ

**2.3.1.4 ซิงโครนัสมอเตอร์ (synchronous motor)** จะหมุนด้วยอัตราคงที่เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) มอเตอร์อุตสาหกรรม (industrial motor) ได้รับการออกแบบเพื่อใช้งานกับไฟฟ้าสามเฟสหรืองานที่ต้องใช้กำลังมาก เช่น สายพานลำเลียง เครื่องเป่าลม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับพบได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น นาฬิกาพัลลมและดิสก์ไดรฟ์

**2.3.2 การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าต้องรู้อะไรบ้าง** การเลือกซื้อมอเตอร์ไฟฟ้ามีหลายสิ่งที่คุณต้องรู้คือแรงดันไฟฟ้า (voltage) กระแสไฟฟ้า (current) แรงบิด (torque) และความเร็วรอบ (RPM)

**2.3.3 กระแสไฟฟ้า** เป็นสิ่งที่ทำให้มอเตอร์ทำงานได้และกระแสไฟฟ้าที่มากเกินไปจะเกิดความเสียหายกับมอเตอร์ สำหรับมอเตอร์กระแสตรงการใช้งานและมีความสำคัญ กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่คือค่าเฉลี่ยของกระแสที่มอเตอร์คาดว่าจะอยู่ภายใต้แรงบิดทั่วไป กระแสไฟฟ้าสถิตย์ใช้แรงบิดเพียงพอสำหรับมอเตอร์เพื่อให้ทำงานที่การหยุดกลางคัน (0 RPM) ต้องควบคุมไม่ให้กระแสไฟฟ้าเกินและควรมีแผงระบายความร้อนเพื่อป้องกันไม่ให้ขดลวดไหม้

**2.3.4 แรงดันไฟฟ้า** ใช้เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียวกันและเพื่อป้องกันกระแสย้อนกลับ แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น แรงบิดที่สูงขึ้น แรงดันไฟฟ้า จะบอกประสิทธิภาพของมอเตอร์ระหว่างทำงาน ต้องแน่ใจว่าใช้ไฟที่ไว้แล้ว หากใช้น้อยไปมอเตอร์ไม่หมุน หากแรงดันไฟมากเกินไปมอเตอร์อาจไหม้ได้การทำงานของมอเตอร์ต้องคำนึงถึงแรงบิดด้วย เพราะงานบางอย่างจำเป็นต้องอาศัยแรงบิดที่เพียงพอ แรงบิดมีความสำคัญมากกว่าความเร็ว

**2.3.5 ความเร่งหรือความเร็ว (RPM)** โดยทั่วไปมอเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความเร็วสูงสุด แต่หากต้องใช้ระบบเกียร์ การเพิ่มเกียร์จะลดประสิทธิภาพของมอเตอร์ ดังนั้นโปรดคำนึงถึงความเร็วและแรงบิดที่ลดลงเช่นกัน

**2.3.6 Arduino UNO R3** คือ เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาด ประมาณ 68.6x53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมา เฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซี เป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจก และ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP

#### 2.3.6.1 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

1. เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก [Arduino.cc/en/main/software](http://Arduino.cc/en/main/software)

2. หลังจากเขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเสียบบอร์ด Arduino ที่ใช้ และหมายเลข Com port

3. จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที

### 2.3.6.2 คุณสมบัติ

- เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่าน USB
- สามารถเขียนและโปรแกรมตัวบอร์ดด้วย Arduino IDE
- ตัวบอร์ดใช้ชิป ATmega328p ประมวลผลไวขึ้น เป็นชิปตัวใหม่อัปเดตจากรุ่นก่อน
- ตัวบอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 5V

**2.3.7 โพลเทนซีโอมิเตอร์ Potentiometer** คือ เป็นทรานสดิวเซอร์วัดตำแหน่งและระยะทางชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน “Resistive position transducer” ประเภทพาสซีฟ (passive transducer) โดยอาศัยหลักการแปลงตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ให้อยู่ในรูปของค่าความต้านทานไฟฟ้า มีโครงสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยตัวต้านทานและหน้าสัมผัส (หรือเรียกว่า “ไวยเปอร์ (wiper)”) ที่สามารถเลื่อนไปมาบนตัวต้านทานได้ โดยหน้าสัมผัสสามารถเคลื่อนที่ในแนวเชิงเส้น เชิงมุม หรือทั้งสองรูปแบบซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงซ้อนหรือเกลียว

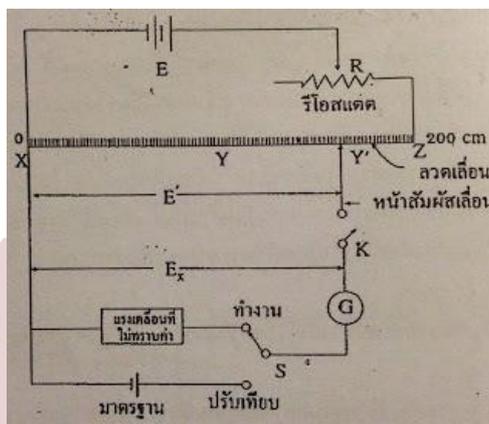
**2.3.7.1 ประเภทของโพลเทนซีโอมิเตอร์** โพลเทนซีโอมิเตอร์ส่วนใหญ่มีอยู่สองประเภทขึ้นอยู่กับคุณสมบัติโครงสร้างพื้นฐาน หนึ่งคือชนิดเคลื่อนเชิงเส้นและอีกชนิดคือชนิดเคลื่อนแบบหมุน หลักการทำงานของโพลเทนซีโอมิเตอร์สำหรับทั้งสองประเภทนั้นเหมือนกัน

1. โพลเทนซีโอมิเตอร์แบบเลื่อนหรือ ตัวต้านทานแบบปรับละเอียด (Trimmer Potentiometers) ตัวต้านทานแบบนี้ส่วนมากมักใช้ประกอบในวงจรประเภทเครื่องมือวัดและทดสอบ เพราะสามารถปรับหมุนเพื่อต้องการเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ที่ละน้อยและสามารถหมุนได้ 15 รอบหรือมากกว่า ซึ่งเมื่อเทียบกับโพลเทนซีโอมิเตอร์แบบที่ใช้ในเครื่องรับวิทยุและเครื่องเสียง ซึ่งจะหมุนได้ไม่ถึง 1 รอบก็จะทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2. โพลเทนซีโอมิเตอร์แบบหมุน ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการรับแรงดันไฟฟ้าที่ปรับได้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรไฟฟ้า ตัวควบคุมระดับเสียงของทรานซิสเตอร์วิทยุเป็นตัวอย่างที่เป็นที่นิยมของโพลเทนซีโอมิเตอร์แบบโรตารีที่ปุ่มหมุนของโพลเทนซีโอมิเตอร์จะควบคุมการจ่ายไฟให้กับแอมป์

### 2.3.7.2. โครงสร้างและหลักการทำงาน

- โฟเทนซิโอมิเตอร์แบบกระแสคงที่



รูปที่ 2 โฟเทนซิโอมิเตอร์แบบกระแสคงที่

(ที่มา: <http://measurement2447.blogspot.com/2013/11/blog-post.html>)

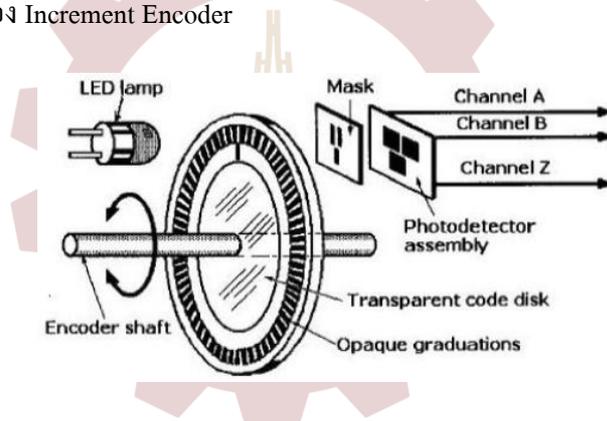
รูปที่ 1 แสดงวงจร โฟเทนซิโอมิเตอร์แบบกระแสคงที่อย่างง่าย วงจรนี้ประกอบด้วยแบตเตอรี่ E และรีโอสแตต (Rheostat) R ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นส่วนจ่ายกระแสคงที่แก่ลวดความต้านทาน XZ (Slide Wire) ซึ่งมีค่าความต้านทานที่มีค่าสม่ำเสมอตลอดความยาว ถ้าวานอิมิตอร์ G ทำหน้าที่ตรวจจับ (Detect) กระแส

หลักการของโฟเทนซิโอมิเตอร์แบบนี้อาศัยการป้อนกระแสที่คงที่แก่ตัวต้านทาน (วงจรวัด) ที่อยู่ระหว่างจุดที่ ต่อค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ต้องการทราบค่า การปรับค่าความต้านทานดังกล่าวเป็นการปรับค่าแรงดันที่ใช้เปรียบเทียบกับแรงดันที่เราต้องการทราบค่า

**2.3.8 Rotary Encoder** เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดระยะทาง (Distance Sensor), ความเร็ว (Speed), ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ (Direction of Rotation), ตำแหน่งหรือมุม เป็นต้น ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ตามลักษณะของสัญญาณเอาต์พุต (Output Signal) ได้ดังนี้

- Increment Encoder เป็นเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) ที่ใช้หลักการเมื่อมีการหมุนของแกนเฟลา จะทำให้มีสัญญาณเอาต์พุตที่เป็นสัญญาณลูกคลื่นพัลส์สี่เหลี่ยม (Square wave) มี 3 แทรค (Tracks) คือ A , B , Z โดยจะสัมพันธ์กับระยะการเคลื่อนที่และตำแหน่งสัญญาณเอาต์พุตของ Encoder A และ B มีมุมที่ห่างกัน 90 องศา ทางไฟฟ้า ส่วน Z จะมีสัญญาณ 1 พัลส์ ต่อ 1 รอบ หรือบางตัวจะเป็นพัลส์แบบ Invert เช่น A- , B- , Z- ซึ่งเป็นสัญญาณที่กลับเฟสกัน 90 องศา เพื่อเช็คทิศทางการหมุนของมอเตอร์

• โครงสร้างของ Increment Encoder



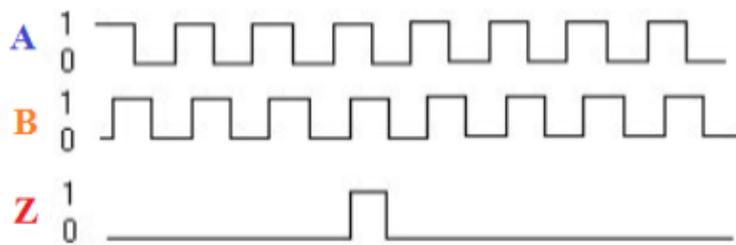
รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของ Incremental Encoder / Rotary Encoder

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

(ที่มา : <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157>)

สำนักวิทยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากรูปที่ 1 จะประกอบด้วย จานหมุน และอุปกรณ์ตรวจจับ โดยจานหมุนจะมีช่องเล็ก ๆ เมื่อเฟลาของมอเตอร์หมุนจะทำให้จานหมุนไปตัดลำแสงของเซ็นเซอร์ (Sensor) ทำให้ชุดรับแสงได้รับสัญญาณเป็นช่วงๆ จึงทำให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ต่อรอบ (PPR) ดังรูปที่.....

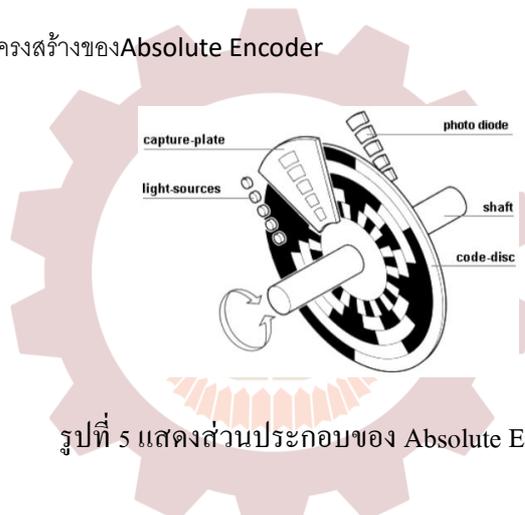


รูปที่ 4 ตัวอย่างสัญญาณพัลส์เอาต์พุตของ Incremental Encoder

(ที่มา : <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157>)

2. Absolute Encoder เป็นเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) ที่ออกแบบมาให้มีรูปแบบสัญญาณเอาต์พุตที่เป็นลักษณะของการเข้ารหัส โดยการเข้ารหัสแทนสัญญาณพัลส์ เช่น Binary, Gray Code เป็นต้น เพื่อระบุตำแหน่งการเคลื่อนที่และองศาของแกนเอ็นโค้ดเดอร์ได้มีตำแหน่งที่ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด กรณีแหล่งไฟฟ้าหยุดและทำการจ่ายไฟเข้าไปใหม่ข้อมูลก็ยังคงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม และบ่งบอกได้ว่าตำแหน่งองศาที่อยู่ นั่นคือเท่าใด

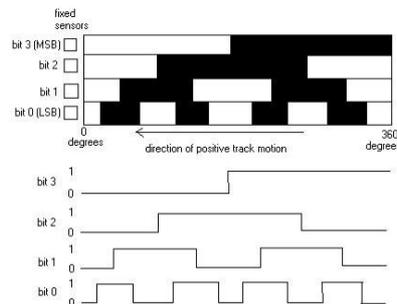
• โครงสร้างของ Absolute Encoder



รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของ Absolute Encoder

(ที่มา : <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157>)

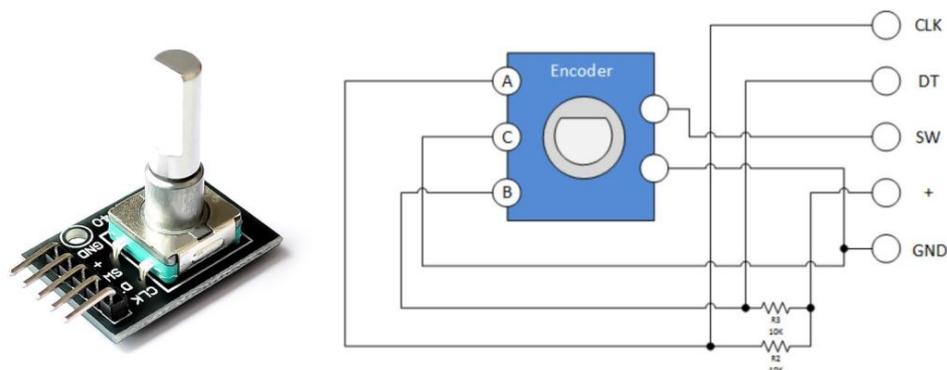
โครงสร้าง (ดังรูป 5) จะมีหัวอ่านหลายชุดเท่ากับจำนวนบิตเอาต์พุต การเจาะรูบนแผ่นแต่ละชุดก็จะ มีระยะห่างเป็นทวีคูณทำให้สามารถทราบตำแหน่งของการหมุน จึงทำให้สัญญาณออกมาในรูปแบบของรหัสไคด์ เช่น Binary, Gray Code เป็นต้น (ดังรูป 5)



รูปที่ 6 ตัวอย่างสัญญาณบิตเอาต์พุตของ Absolute Encoder

(ที่มา : <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157>)

### 2.3.8.1 การต่อสายใช้งาน



รูปที่ 7 การต่อสายใช้งาน Encoder

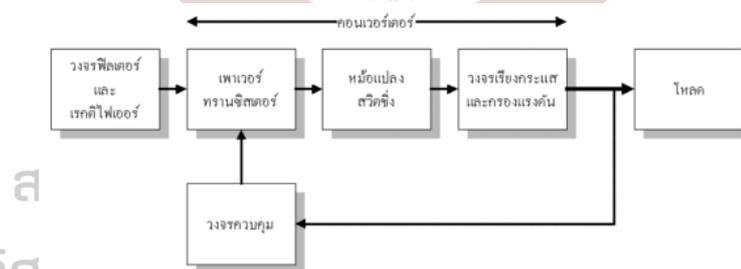
(ที่มา:<https://www.arduinoa.com>)

#### ส่วนประกอบ

- Operating voltage: 5V.
- Pulses/360° Rotation: 20.
- Output: 2-bit gray code
- Mechanical Angle: 360° continuous.
- With built in push button switch (push to operate)
- Dimensions: (30 x 18 x 30) mm.
- Compatible with Arduino/Raspberry Pi controller board.

**2.3.9 Switching Power Supply** สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไปสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

**2.3.9.1 หลักการทำงานของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย** สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 1 หัวใจสำคัญของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้



สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

วิทยาลัยสุรนารี

รูปที่ 8 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย

(ที่มา: <https://www.cpe.ku.ac.th/>)

แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจร RFI ฟิลเตอร์ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตซ์เพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับค่าแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต

**2.3.9.2 คอนเวอร์เตอร์** เป็นส่วนสำคัญที่สุดในสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย มีหน้าที่ลดทอนแรงดันไฟตรงค่าสูงลงมาเป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ และสามารถคงค่าแรงดันได้ คอนเวอร์เตอร์มีหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการจذبวงจรภายใน โดยคอนเวอร์เตอร์แต่ละแบบจะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป การจะเลือกใช้คอนเวอร์เตอร์แบบใดสำหรับสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายนั้นมีข้อควรพิจารณาจากลักษณะพื้นฐานของคอนเวอร์เตอร์แต่ละแบบ ดังนี้คือ

- ลักษณะการแยกกันทางไฟฟ้าระหว่างอินพุตกับเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์
- ค่าแรงดันอินพุตที่จะนำมาใช้กับคอนเวอร์เตอร์
- ค่ากระแสสูงสุดที่ไหลผ่านเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในคอนเวอร์เตอร์ขณะทำงาน
- ค่าแรงดันสูงสุดที่ตกคร่อมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในคอนเวอร์เตอร์ขณะทำงาน
- การรักษาระดับแรงดันในกรณีที่คอนเวอร์เตอร์มีเอาต์พุตหลายค่าแรงดัน
- การกำเนิดสัญญาณรบกวน RFI/EMI ของคอนเวอร์เตอร์

### 2.3.9.3 ประเภทของคอนเวอร์เตอร์พื้นฐาน

- ฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์
- ฟอร์เวิร์ดคอนเวอร์เตอร์
- ฮาล์ฟบริดจ์คอนเวอร์เตอร์
- ฟูลบริดจ์คอนเวอร์เตอร์

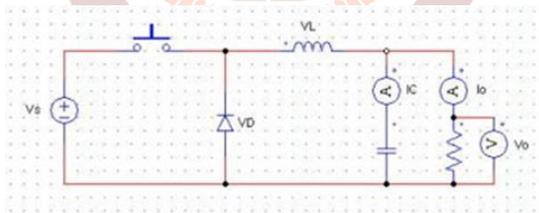
**2.3.10 Step down converter** วงจร Buck Converter หรือ วงจร Step down converter เป็นวงจรที่ลดแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงเพื่อเหมาะสมต่อการใช้งาน โครงสร้างของวงจรจะประกอบด้วยสวิตช์ที่สามารถสั่งให้ "ON" หรือ "OFF" ได้ทุกขณะตามความต้องการในทางปฏิบัติสวิตช์ที่ใช้ในวงจรจริงคืออุปกรณ์สวิตช์ซึ่งเช่น BJT , MOSFET นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆอีกเช่น Condenser , Inductance และ Diode เป็นต้น

### 2.3.10.1 คุณสมบัติของวงจร

- แรงดันค่านอกของวงจร (Output voltage) น้อยกว่าแรงดันค่านเข้า (input voltage)
- ขั้วของแรงดันค่านออกจะตรงกับขั้วของแรงดันไฟฟ้าค่านเข้า

### 2.3.10.2 หลักการทำงานของวงจร Buck Converter

เพื่อที่จะออกแบบให้ได้แรงดันไฟฟ้าค่านออกตามที่ต้องการ คือ ต้องเริ่มจากที่ว่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดหนึ่งวินาทีในแต่ละคาบเวลามีค่าเท่ากับศูนย์จากนั้นจะสามารถหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำได้ การวิเคราะห์การทำงานของสวิตช์ในแต่ละโหมดจะต้องวิเคราะห์ในสภาวะอยู่ตัวดังนี้

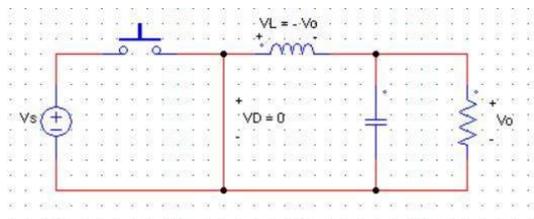


สาขาวิชา วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

รูปที่ 9 วงจร switch off

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อสวิตช์ไม่นำกระแสใดโอดจะถูกไปอัดไปหน้า (Forward Bias) ให้นำกระแสทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 10 วงจร switch on

การออกแบบวงจร Buck Converter นั้นเราจะออกแบบให้ทำงานอยู่ในขอบเขตของโหมดกระแสไม่ต่อเนื่องเพื่อที่จะสามารถควบคุมกระแสได้โดยง่าย

### 2.3.10.3 ส่วนประกอบของวงจร

#### 1.MOSFET

•nMOS (negative MOSFET) เป็นทรานซิสเตอร์ประเภท NPN เมื่อมีความต่างศักย์เป็นบวก (สนามไฟฟ้าแรง) สัญญาณไฟฟ้าจึงจะไหลจาก source ไป drain ได้

•pMOS (positive MOSFET) เป็นทรานซิสเตอร์ประเภท PNP เมื่อมีความต่างศักย์ต่ำหรือเป็นลบ (สนามไฟฟ้าอ่อน) สัญญาณไฟฟ้าจึงจะไหลจาก source ไป drain ได้

2.Gating blockเป็นสัญญาณกระตุ้นให้ MOSFET ทำงาน โดยสัญญาณจะอยู่ในค่า 0 กับ 1

3.Capacitor ตัวเก็บประจุไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่สะสมหรือเก็บประจุไฟฟ้า เปรียบเทียบเหมือนแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ที่ต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้า

4. Inductor หลักการทำงานของตัวเหนี่ยวนำใช้หลักการสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวดจะทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าในขดลวด ซึ่งจะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้น

5.Diode เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดสองขั้วคือขั้ว p และขั้ว n ที่ออกแบบและควบคุมทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้า มันจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางเดียว และกั้นการไหลในทิศทางตรงกันข้าม

**2.3.11 LCD Display** LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลวหลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ

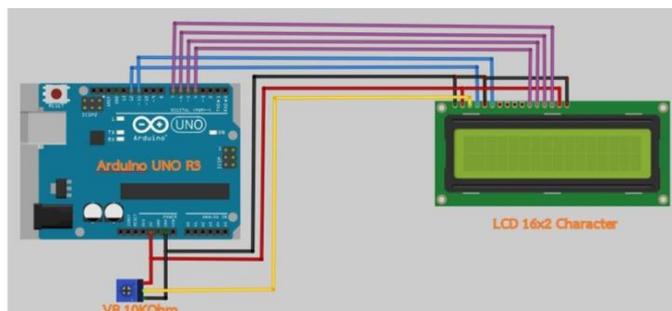
### 2.3.11.1 ประเภทของจอ LCD

1. Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่นจอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด
2. Graphic LCD เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอขึ้นแสง หรือปล่อยแสงออกไป ทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนว เช่น 128x64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุด

**2.3.11.2 หลักการทำงาน** อาศัยของเหลวพิเศษที่มีคุณสมบัติการบิดแกนโพลาไรซ์ของแสง ถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไประหว่างสารเหล่านี้ โมเลกุลจะบิดตัวและทำให้แสงไม่สามารถผ่านกระจกออกมาได้ ถ้าไม่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าแสงจะทะลุผ่านออกมาได้

**2.3.11.3 การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Arduino กับ LCD Controller** ในการควบคุมหรือสั่งงาน โดยทั่วไปจอ LCD จะมีส่วนควบคุม (Controller) อยู่ในตัวแล้ว ผู้ใช้สามารถส่งรหัสคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของจอ LCD (I2C) เช่นเดียวกันกับจอ LCD แบบธรรมดา พุดง่าย ๆ คือรหัสคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมนั้นเหมือนกัน แต่ต่างกันตรงที่รูปแบบในการรับส่งข้อมูล ในบทความนี้เราจะมาพูดถึงจอ LCD 16x2 ที่มีการส่งข้อมูลรูปแบบ I2C ที่ใช้ขาเพียง 4 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อเท่านั้นในการควบคุมหรือสั่งงานจอ LCD Controller ของจอนี้เป็น Hitachi เบอร์ HD44780 และขาในการเชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Arduino มีดังนี้

- GND เป็นกราวด์ใช้ต่อระหว่าง Ground ของ Arduino กับ LCD
- VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ป้อนให้กับ LCD ขนาด +5VDC
- VO ใช้ปรับความสว่างของหน้าจอ LCD
- RS ใช้บอกให้ LCD Controller ทราบว่า Code ที่ส่งมาทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล
- R/W ใช้กำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller
- E เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller
- DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูลคำสั่ง กับ LCD Controller



รูปที่ 11 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3

(ที่มา: [www.Thaeasyelec.com](http://www.Thaeasyelec.com))

**2.3.12 Ambient Light lux Sensor Module GY-302 BH1750FVI** เซนเซอร์ชนิดใช้แสง (Optical sensor หรือ Photo sensor) โดยทั่วไปใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ เซนเซอร์ชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยหลักการส่งและรับแสง มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ ตัวส่งแสง (Emitter) และตัวรับแสง (Receiver) ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสง ส่งไปสะท้อนกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สภาวะที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงสภาวะของสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

สำนักวิชาวิศวกรรมศาส



เขาลักษณ์เทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 12 เซนเซอร์วัดความเข้มแสง Ambient Light

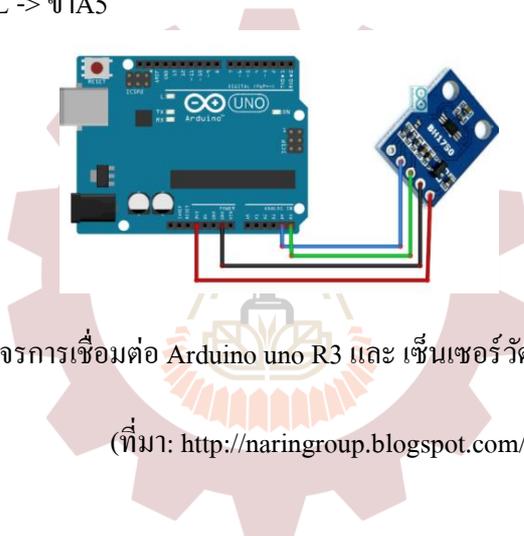
(ที่มา: <https://www.arduinoall.com/product/170/gy>)

**2.3.12.1 Arduino กับ เซนเซอร์วัดแสง วัดความเข้มแสงเซนเซอร์ GY-302 BH1750FVI** เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดความเข้มแสง ให้ค่าเอาต์พุตเป็นความเข้มแสงหน่วยเป็น lux สามารถใช้ร่วมกับ Arduino ได้ง่าย ๆ

### วิธีการต่ออุปกรณ์

Arduino uno R3 เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง GY-302 BH1750FVI

- 3.3V -> VCC
- GND -> GND
- SDA -> ขาA4
- SCL -> ขาA5



รูปที่ 13 วงจรการเชื่อมต่อ Arduino uno R3 และ เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง

(ที่มา: <http://naringroup.blogspot.com/>)

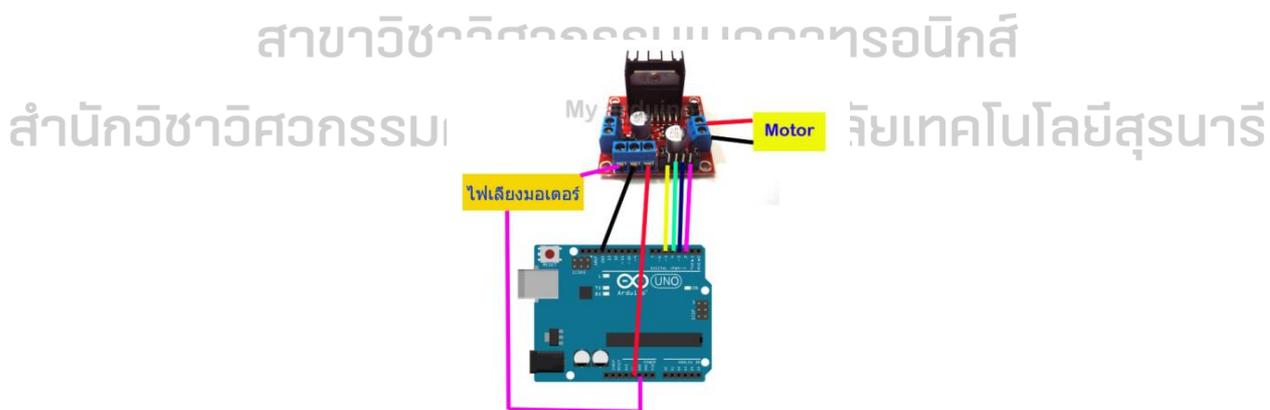
### รายละเอียด Ambient Light Sensor Module (BH1750FVI)

- Digital light intensity detection
- Model: GY-302
- Dimensions: 13.9mm X 18.5mm
- Original BH1750FVI chip using ROHM
- Power supply :3-5v
- Data range 0-6553
- Sensor built 16bitAD converter
- Direct digital output, omitting complex calculations, calibration is omitted
- Does not distinguish between ambient light
- Spectral characteristics close to visual sensitivity
- Brightness can be a wide range of high-precision measurement lux

2.3.13 โมดูลตัวขับมอเตอร์ L298N โมดูล L298N ขับมอเตอร์ได้ 2 ตัวแบบแยกอิสระ สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ได้ ใช้ไฟ 5 โวลต์ เลี้ยงบอร์ดได้สามารถรับไฟเข้า 7-35 โวลต์ขับมอเตอร์ได้ มีวงจรเรกูเลตในตัว ขับกระแสสูงสุดได้ 2A

2.3.13.1 หลักการทำงาน วงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation) มอเตอร์มีอัตราความเร็วคงที่และสามารถเสียหายได้หากมีแรงดันไฟฟ้าสูงไหลผ่านหรือหยุดทันทีเพื่อที่จะหยุดมอเตอร์

2.3.13.2 การต่อ โมดูลตัวขับมอเตอร์ L298N เข้ากับ Arduino uno R3 ในการต่อกับ Arduino นั้น ขา IN1,IN2,IN3 และ IN4 นั้น สามารถต่อกับพอร์ต Digital ใดๆก็ได้ เนื่องจาก 4 ขานี้ จะใช้ในการควบคุมสัญญาณลอจิกบอกทิศทางให้กับมอเตอร์ ส่วน ENA และ ENB นั้น จำเป็นที่จะต้องต่อกับพอร์ต Digital ที่รองรับ PWM เนื่องจากจะต้องใช้สัญญาณ PWM ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์



รูปที่ 14 การต่อ โมดูลตัวขับมอเตอร์ L298N

(ที่มา: <http://naringroup.blogspot.com/>)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการทำโครงการ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นของการเก็บรวบรวมข้อมูล การออกแบบการเคลื่อนที่ของม่านซึ่งเป็นตัวพรางแสงของโรงเรือน การสร้างแบบจำลองโรงเรือนพรางแสงอัตโนมัติ โดยออกแบบให้หลังคาโรงเรือนปรับหลีกมากขึ้นตามความเข้มแสงอาทิตย์ และการติดตั้งระบบคอนโทรลลงบนตัวโรงเรือน เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของระบบม่าน

#### 3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทำโครงการขั้นแรกเราต้องเก็บรวบรวมข้อมูลของกล้วยไม้และแสง เพื่อให้รู้ว่าเราต้องการค่าแสงเท่าไรในโรงเรือน

##### 3.1.1 ค่าความเข้มแสง

เราใช้ข้อมูลความเข้มแสงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ในส่วนของศักยภาพรังสีรวมปี 2560 ใช้ฐานข้อมูลความเข้มรังสีอาทิตย์ระดับตำบลสำหรับประเทศไทยในจังหวัดนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น MJ/m<sup>2</sup>-day ในแต่ละเดือน ซึ่งเราจะนำค่าความเข้มแสงในแต่ละเดือนที่มีหน่วย MJ/m<sup>2</sup>-day ไปแปลงใน Unit Converter เพื่อให้ได้ความเข้มแสงในหน่วย LUX

##### 3.1.2 ข้อมูลของกล้วยไม้

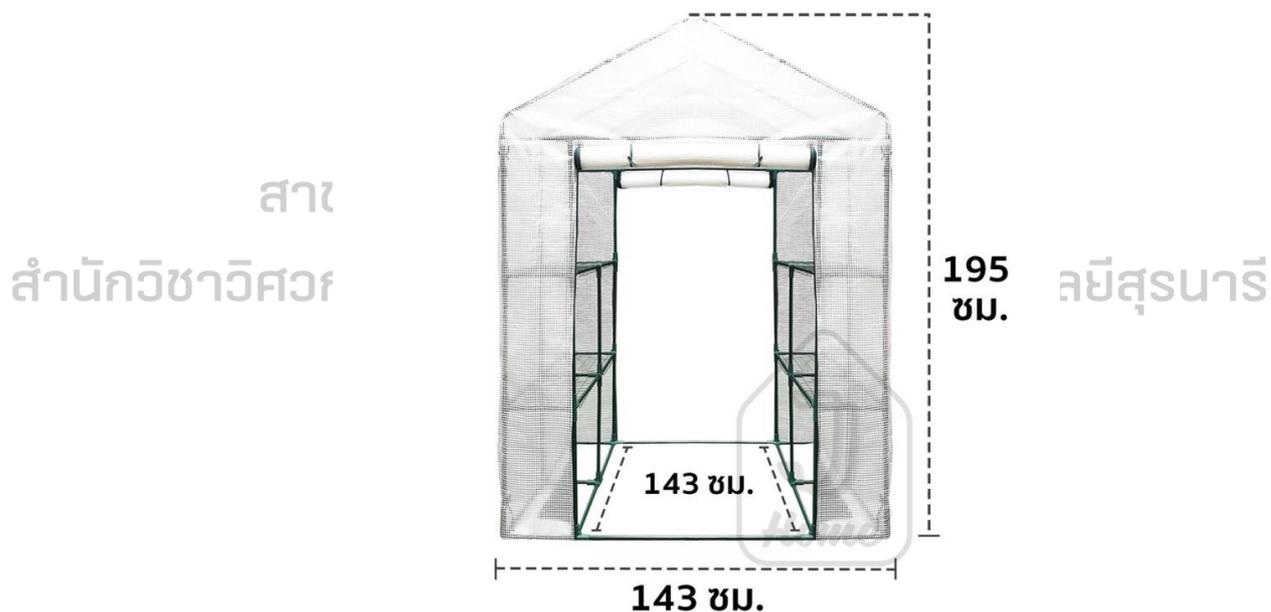
เราเลือกใช้กล้วยไม้พันธุ์สกุลหวายเนื่องจากเป็นกล้วยไม้ที่ได้รับความนิยมในตลาด และมีการส่งออกจำนวนมาก เมื่อเราได้พันธุ์กล้วยไม้ที่ต้องการแล้วเราทำการหาข้อมูลว่ากล้วยไม้พันธุ์นี้ต้องการค่าความเข้มแสงอยู่ที่เท่าไร จากข้อมูลคู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร กล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายจะได้ว่าค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมอยู่ที่ 15,000-40,000 Lux หากกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยเกินไปทำให้กล้วยไม้มีลำลูกกล้วยที่ยืดยาวใบเขียวเข้ม ให้ดอกน้อย ถ้าความเข้มแสงมากเกินไปทำให้กล้วยไม้ใบไหม้

### 3.2 การออกแบบโรงเรือน

ในการออกแบบโรงเรือนเราจะใช้โรงเรือนสำเร็จรูปเป็นตัวโครง แล้วดัดแปลงหลังคาของโรงเรือนเดิมให้สามารถเปิด-ปิดอัตโนมัติ ดังนั้นเราจะทำการวัดขนาดของโรงเรือนทั้งหมดเพื่อซื้อขาบานเกล็ดมาติด ละตัดไม้ใส่แทนบานเกล็ด

#### 3.2.1 โครงโรงเรือน

ในส่วนของโครงสร้างโรงเรือนเราเลือกใช้โรงเรือนสำเร็จรูปสำหรับเพาะปลูกต้นไม้ขนาดเล็กทำจากอลูมิเนียม แล้ววัดขนาดของโรงเรือนภายนอกทั้งหมด ซึ่งขนาดที่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือตรงความยาวส่วนหน้าจั่วด้านหน้า ถึงด้านหลัง และจากความยาวด้านบนสุดของจั่วถึงปลายด้านล่างสุดของจั่วเพื่อนำขนาดตรงนี้ไปเลือกซื้อขาบานเกล็ดที่มีความยาวที่เหมาะสม

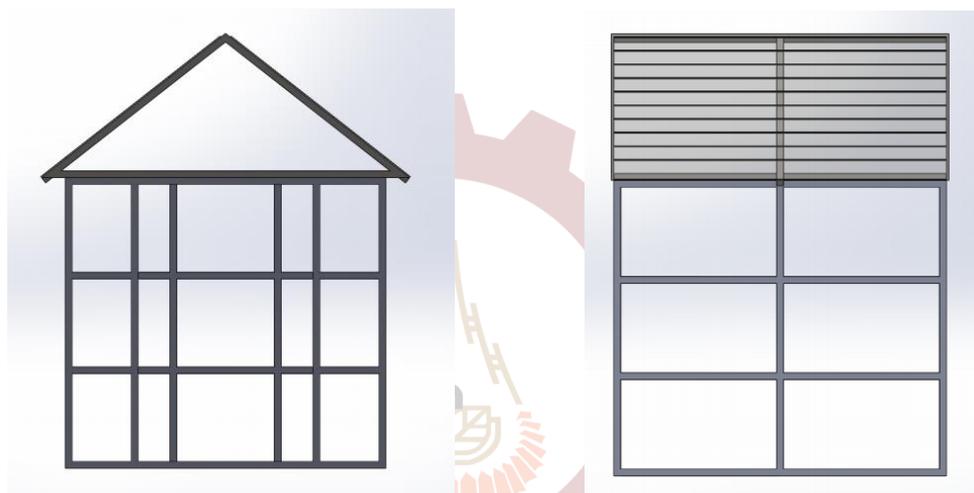


รูปที่ 15 โรงเรือนสำเร็จรูปปลูกต้นไม้ ปลูกผัก

(ที่มา: <https://shopee.co.th>)

### 3.2.2 ออกแบบโดย Solidwrok

เนื่องจากเราต้องเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงของโรงเรียนเพื่อรองรับน้ำหนักของชุดบานเกล็ดเราจึงได้ทำการออกแบบจาก Solidwrok เพื่อเป็นต้นแบบในการทำชิ้นงานจริง



รูปที่ 16 โครงด้านหน้า

รูปที่ 17 โครงด้านข้าง



รูปที่ 18 โครง 3 มิติที่ออกแบบโดย Solidwrok

### 3.2.3 โครงหลังคา

เนื่องจากตัวโครงของโรงเรือนเป็นโครงสำเร็จรูปที่ทำจากอลูมิเนียมอาจมีความแข็งแรงไม่มากพอที่จะรับน้ำหนักของบานหลังคาได้ ดังนั้นจึงต้องทำโครงหลังคาใหม่ เราจึงถอดโครงหลังคา ด้านบนออกใช้เหล็กเหล็ยเชื่อมกันให้เป็นทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และเชื่อมขาออกมาจากโครงสามเหลี่ยมเพื่อให้สามารถสวมเข้ากับด้านในของโครงอลูมิเนียมเดิมได้ และสามารถยกถอดได้ใน การขนย้าย ด้านข้างของจั่วเราจะติดขาบานเกล็ดฝั่งละ 1 คู่ เพื่อใส่แผ่นไม้บางที่จะปรับให้แสง



รูปที่ 19 โครงหลังคา

### 3.2.4 แผ่นไม้บานเกล็ด

เนื่องจากว่าหลักคามีขนาดที่ยาวดังนั้นจึงไม่สามารถใช้กระจกบานเกล็ดได้เพราะหนักและยาวไม่พอ ดังนั้นเราใช้ไม้อัดตัดเป็นสี่เหลี่ยมพื้นผ้าขนาดความกว้างตามขาบานเกล็ด และความยาวตามความยาวของโรงเรือนจากขาบานเกล็ดด้านหน้าถึงขาบานเกล็ดด้านหลัง เราใช้เลื่อยจิกซอร์ตัดตัดไม้เป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า ที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมเพื่อตรงกลางของไม้แผ่นที่ใช้ทำแทนบานเกล็ดเพื่อไม่ให้ไม้โค้งงอ ตัดไม้เป็นรูปสามเหลี่ยมเพื่อยึดระหว่างไม้แผ่นบานเกล็ดและไม้ตัวคานจากนั้นยึดด้วยกาวร้อน ทิ้งไว้รอจนกาวร้อนแห้งสนิท



รูปที่ 20 แผ่นไม้บานเกล็ด

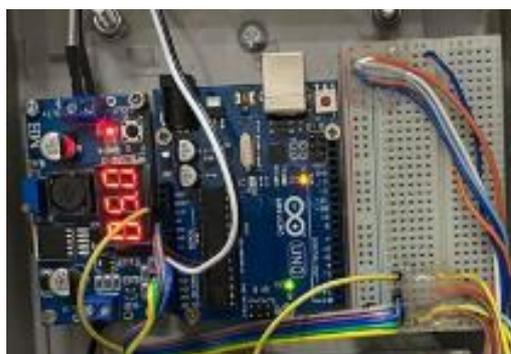
### 3.3 การออกแบบระบบควบคุม

**3.3.1 Switching Power Supply** ใช้สำหรับแปลงแรงดันไฟจาก AC ที่ต่อมาจากไฟบ้าน เป็นแรงดันไฟจาก DC 12 volt เพื่อจ่ายไฟให้กับระบบทั้งหมด



รูปที่ 21 Switching Power Supply และระบบควบคุม

**3.3.2 Step down converter** นำไฟจาก Switching Power Supply 12 volt เข้า vin+ vin- ของ Step down converter เพื่อแปลงไฟจาก 12 volt DC เป็น 5 volt DC เพื่อเข้า Arduino เพราะ Arduino รับไฟได้เพียง 5 volt โดยจ่ายไฟ vout+ ต่อกับ Vin Arduino และ vout- เข้ากับ GND ของ Arduino



รูปที่ 22 Step down converter และระบบควบคุม

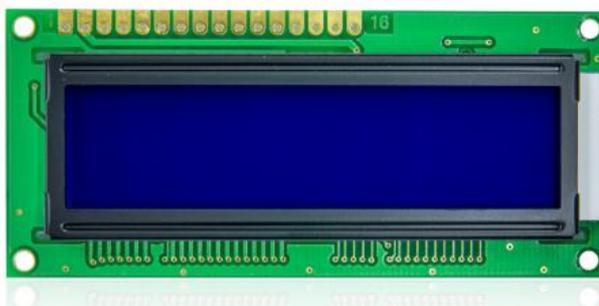
**3.3.3 บอร์ด Arduino** บอร์ดจะรับไฟมาจาก Step down converter ซึ่งเราจะปรับกระแสให้อยู่ที่ 5 volt แล้วเราจะใช้บอร์ด Arduino เขียนคำสั่งเพื่อควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อทั้งหมดได้แก่ LCD Display LCD, Ambient Light lux Sensor Module, Rotary Encoder, Potentiometer และ Switch



รูปที่ 23 บอร์ด Arduino UNO R3  
(ที่มา: <https://www.myarduino.net/>)

**3.3.4 โฟโต้บอร์ด** จ่ายไฟบวก-ลบของบอร์ด Arduino ให้โฟโต้บอร์ดเพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

**3.3.4.1 LCD Display** ถูกควบคุมด้วย Arduino จะแสดงค่าแสงที่รับมาจาก Ambient Light lux Sensor Module จะเห็นว่าค่าแสงเข้ามาก็ lux



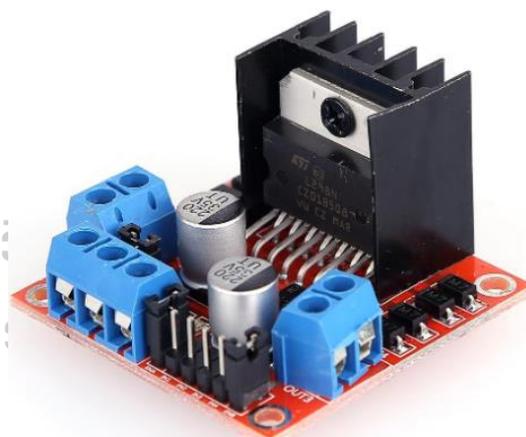
รูปที่ 24 LCD Display  
(ที่มา: <https://www.gravitechthai.com>)

**3.3.4.2 Ambient Light lux Sensor Module** วัดความเข้มแสงเข้า แล้วส่งเอาต์พุตเป็นหน่วย lux ให้ Arduino

**3.3.4.3 Rotary Encoder** ใช้เพื่อนับรอบมอเตอร์เพื่อส่งค่าที่มอเตอร์จะหมุนไป เนื่องจากใช้มอเตอร์ DC จึงต้องเขียน Arduino สั่งมอเตอร์

**3.3.4.4 Potentiometer** นำไปต่อเข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อเซตโหมมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์

**3.3.5 Motor Drive Module L298N** รับไฟจาก Switching Power Supply 12 volt เข้ามาที่ 12v Input และ GND จากนั้น Out3 Out4 จะต่อเข้ากับ Motor DC และ IN3 IN4 ENB ต่อเข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อใช้สั่งให้มอเตอร์หมุนตามที่ได้เขียนโค้ดควบคุมไว้



รูปที่ 25 Motor Drive Module L298N

**3.3.6 DC Motor** มอเตอร์รับไฟ 12 V จาก Motor Drive Module L298N จะหมุนดึงให้หลังคาเคลื่อนที่ได้ มอเตอร์จะผูกกับเอ็นและเอ็นจะถูกผูกกับขาของบานเกล็ด ดังนั้นเมื่อมอเตอร์หมุนหลังคาจะขยับได้

### 3.4 ออกแบบระบบการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ที่ใช้เส้นผูกติดกับด้ามของขาบานเกสส์ แล้วผูกกับหัวน็อตของมอเตอร์และนำไปคล้องกับด้ามของขาบานเกสส์อีกฝั่งดึงเอ็นให้ตึง เมื่อมอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกาครั้งนึงเอ็นจะดึงขาบานเกสส์ลงทำให้มันเปิด เมื่อมอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาไปอีกครั้งนึงเอ็นจะหย่อน ขาบานเกสส์จะติดกลับไปเหมือนเดิมทำให้มันปิด แต่มอเตอร์จะทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้ใน Arduino

### 3.5 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

#### 3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

- 1 สว่าน
- 2 เลื่อยจิ๊กซอว์
- 3 โต้ะจับชิ้นงาน
- 4 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

#### 5 เครื่องตัดไฟเบอร์

### สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### 3.5.2 วัสดุอุปกรณ์

- 1 Board Arduino UNO R3
- 2 Switching Power Supply
- 3 Step down converter
- 4 โฟโต้บอร์ด
- 5 LCD Display
- 6 Ambient Light lux Sensor Module
- 7 Rotary Encoder

8 Potentiometer

9 Motor Drive Module L298N

10 DC Motor

11 เหล็กเหล็ยม

12 น็อต

13 สายจัมเปอร์

14 สแลน

15 ชุดขabanเกิ้ล็ด

16 เส้นเอ็น

17 แผ่นไม้อัด

18 สายไฟ



สาขา วิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

### สำนักวิจัย วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### 3.6 วิธีการศึกษาการทำโครงการ

1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาหาข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้พบปัญหาด้านแสงที่ส่งผลกระทบต่อพืช

2 ศึกษาข้อมูลจากนักศึกษารุ่นพี่ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3 ประเด็นการศึกษา

- ค่าความเข้มแสงที่มีผลต่อกว้างไม้

- การเขียนคำสั่งควบคุม sensor

- การเขียนคำสั่งควบคุมมอเตอร์

### 3.7 การทดสอบ ทดสอบตามขอบเขต เรากำหนดขอบเขตให้

1 พรางแสงเลื่อนปิดเมื่อค่าความเข้มแสงมากเกินไป 30000 Lux และมันพรางแสงเปิดออกเมื่อค่าความเข้มแสงน้อยกว่า 14000 Lux

2 ค่าความเข้มแสงที่ใช้ ใช้สำหรับกล้วยไม้พันธุ์ สกลหวาย



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

#### 4.1 ระบบการทำงานของบานเกล็ด

จากการออกแบบระบบพบว่าบานเกล็ดสามารถเปิดรับแสงเมื่อค่าแสงมีค่าน้อยกว่า 14000 Lux และเมื่อแสงมากเกินไป 40000 Lux บานเกล็ดจะปรับลดระดับลงจากเดิมเพื่อรับแสงได้น้อยลง ซึ่งเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้



รูปที่ 26 บานเกล็ดเปิดสุดเมื่อค่าแสงน้อยกว่า 14000 lux



รูปที่ 27 บานเกล็ดลดระดับลงเมื่อได้รับแสงมากกว่า 40000 lux

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและสร้างโรงเรือนพรางแสงพบว่าบานเกล็ดสามารถขยับเปิด-ปิดได้ตามที่ได้เขียนควบคุมไว้แต่อาจจะทำงานได้ไม่เสถียรพอ ในส่วนของกลไกสามารถทำงานได้ แต่เรายังพบปัญหาว่าการหรีของม่านไม่คงระดับตามที่เราต้องการ

#### 5.1 ปัญหาที่พบ

- 5.1.1 การเลือกใช้มอเตอร์ไม่สัมพันธ์กับระบบม่าน ควบคุมรอบได้ยากเนื่องจากเป็น DC Moter
- 5.1.2 Sensor ที่เลือกใช้อ่านค่าได้ไม่ละเอียดทำให้ค่าแสงคลาดเคลื่อนตลอดเวลา
- 5.1.3 งบประมาณไม่เพียงพอในการเลือกซื้อวัสดุที่มีคุณภาพมากพอ

#### 5.2 แนวทางการแก้ปัญหา

- 5.2.1 เปลี่ยนใช้ Servo Motor ตามน้ำหนักของม่าน เนื่องจาก Servo Motor สามารถควบคุมตำแหน่งได้ดีกว่า
- 5.2.2 เลือกใช้ Sensor ที่อ่านค่าได้ละเอียดและมีมาตรฐานกว่านี้
- 5.2.3 หากต้องการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นควรเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

### หนังสือ

[1] สุทัศน์ ลิ้มปิยะประพันธ์.(2553).กล้วยไม้ พืชมหัศจรรย์ที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ.กล้วยไม้สกุลหวาย (หน้า110-20).กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยุคเข็ญ.

[2]คนยา อัมภากรสิริ (2552) 8 สกุลกล้วยไม้ยอดนิยม สร้างเงินล้าน.สกุลหวาย (หน้า 102-106).

สมุทรสาคร:นาคา อินเตอร์มีเดีย.

### เว็บไซต์

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2020).ข้อมูลสถิติพลังงาน [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก <https://www.dede.go.th/main.php?filename=index>

[2] รศ.ดร.เอก ไชยสวัสดิ์ . (2558). เครื่องวัดแบบจี้ค่าศูนย์ กรณีโพเทนชิโอมิเตอร์ [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก <http://measurement2447.blogspot.com/>

[3] Thaieasyelec (2560). Liquid Crystal Display [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก <https://www.thaieasyelec.com/>

[4] เอกสารคู่มือบอร์ดเซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก

<https://www.ett.co.th/productSensor/BH1750%20LUX%20SENSOR/man-th-BH1750.pdf>

[6] Knowledge [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก<http://gamerbloggerport.blogspot.com/2017/09/1298n-motor-drive.html>

[7] นารีน กรุป . (2559).การใช้ชุดขับมอเตอร์ L298N Dual H-Bridge Motor Controller [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก <http://naringroup.blogspot.com/2016/03/robot-l298n-dual-h-bridge-motor.html>

[8] Increment Encoder ต่างกับ Absolute Encoder อย่างไร [ออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2563, เข้าถึงได้จาก

<https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=157>



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### ภาคผนวก



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## ประวัติดำเนินโครงการ

ชื่อผู้จัดทำโครงการคนที่1

ชื่อ-สกุล นางสาวสิรินทิพย์ นิลประดับ

รหัสนักศึกษา B60228602

วัน เดือน ปีเกิด 23 พฤษภาคม 2541

สถานที่เกิด โรงพยาบาลสุรินทร์

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 892 หมู่7 ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

ชื่อผู้จัดทำโครงการคนที่2

ชื่อ-สกุล นางสาวกัลยาณี กั้นยายน

รหัสนักศึกษา B6023065

วัน เดือน ปีเกิด 09 มีนาคม 2541

สถานที่เกิด โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 346/25 ต.หมื่นไวย อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

ชื่อผู้จัดทำโครงการคนที่3

ชื่อ-สกุล นางสาวชนาวันธุ์ ปราณายิ่งยศ

รหัสนักศึกษา B6023720

วัน เดือน ปีเกิด 2 พฤศจิกายน 2541

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 26 สุวรรณิ1 ต.คอนเมือง อ.คอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสุรนารี  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี