# ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน

# LED LIGHT SYSTEM FOR SAFETY NIGHT CYCLING


โดย

ทศพล ชื่นภักดี

ธีรวัฒน์ ศศิเทพสถิตไพบูลย์


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

# ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน

# LED LIGHT SYSTEM FOR SAFETY NIGHT CYCLING

โดย

ทศพล มั่นภักดี

TODSAPON MANPAKDEE

ธีรธัช ตติยพงศ์ไพบูลย์

TEERATOUCH TATIYAPONGPAIBOON

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ณฐพล พันธุวงศ์



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557

# ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน

# LED LIGHT SYSTEM FOR SAFETY NIGHT CYCLING

**โดย**

**ทศพล มั่นภักดี**

**ธีรธัช ตติยพงศ์ไพบูลย์**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

**ดร.ณฐพล พันธุวงศ์**

**ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต**

**สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557**

# LED LIGHT SYSTEM FOR SAFETY NIGHT CYCLING

TODSAPON MANPAKDEE

TEERATOUCH TATIYAPONGPAIBOON

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TEHCNOLOGY LADKRABANG

2/2014

**ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2557**

**คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**เรื่อง ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน**

**LED LIGHT SYSTEM FOR SAFETY NIGHT CYCLING**

**ผู้จัดทำ**

| | | |
|---|---|---|
| **1.นายทศพล** | **มั่นภักดี** | **รหัสนักศึกษา 54070031** |
| **2.นายธีรธัช** | **ตติยพงศ์ไพบูลย์** | **รหัสนักศึกษา 54070045** |

**........................... อาจารย์ที่ปรึกษา**

**(ดร.ณฐพล พันธุวงศ์)**

| | |
|---|---|
| **หัวข้อโครงงาน** | **ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน** |
| **นักศึกษา** | **นายทศพล มั่นภักดี รหัสนักศึกษา 54070031** |
| | **นายธีรธัช ตติยพงศ์ไพบูลย์ รหัสนักศึกษา 54070045** |
| **ปริญญา** | **วิทยาศาสตรบัณฑิต** |
| **สาขาวิชา** | **เทคโนโลยีสารสนเทศ** |
| **ปีการศึกษา** | **2557** |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | **ดร.ณฐพล พันธุวงศ์** |


## บทคัดย่อ

**การใช้จักรยานเป็นพาหานะเดินทาง ในปัจจุบันมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากการใช้จักรยานเป็นพาหนะนั้นไม่ก่อมลพิษ และยังถือเป็นการออกกำลังกายอีกด้วย ซึ่งการขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน นั้นมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุสูง เราจึงพัฒนาระบบไฟ LED ล้อของจักรยาน ระบบสัญญาณเบรก และระบบสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลังในระยะที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ขับขี่ ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอวิธีการ**

**1. ติดตั้งไฟ LED ที่ล้อของจักรยานโดนใช้ ด้วยมุมองศาของ LED ที่เหมาะสม ที่ทำให้พาหนะอื่นๆ เห็นได้ชัดและผู้ขับขี่จักรยานมีวิสัยทัศการมองเห็นชัดเจน**

**2. ติดตั้งสัญญาณไฟที่แจ้งเตือนผู้ขับขี่จักรยานเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลังในระยะที่ก่อให้เกิดอันตราย**

**3. ติดตั้งสัญญาณไฟเบรก เมื่อผู้ขับขี่ได้ชะลอความเร็ว หรือหยุดจักรยาน ในการขับขี่ ซึ่งสามารถที่จะช่วยลดการเกิดการอุบัติเหตุของผู้ขับขี่จักรยานอีกทั้งยังเพิ่มความสวยงามของจักรยาน**

| | |
|---|---|
| **Project Title** | LED Light System for Safety Night Cycling |
| **Student** | Mr. Todsapon Manpakdee Student ID 54070031 |
| | Mr. Teeratouch Tatiyapongpaiboon Student ID 54070045 |
| **Degree** | Bachelor of Science |
| **Program** | Information Technology |
| **Academic Year** | 2014 |
| **Advisor** | Dr. Natapon Pantuwong |


## Abstract

At the present time, a bicycle is more widely used for travel. Because bicycle doesn't make a pollution also can be a good way to exercise. Riding bicycle at night causes high risk of accident. So, we develop LED system of bicycle wheels, brake light system, and notification system when other vehicles come close within dangerous range. In this paper, we introduce a method to solve the problem

1. Setup LED at wheels with the suitable angle of LED.
2. Setup the notification system with light when a vehicle come in dangerous range.
3. Setup the brake light system when the bike rider slow down speed or stop. This can reduce the accident of bike rider.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ เมื่อเริ่มแรกเป็นเพียงความคิดที่อยากจะสร้างความปลอดภัยให้กับผู้ขับขี่จักรยาน ด้วยแรงผลักดันจากคู่โปรเจค และคำแนะนำ ทั้งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา โรงกลึง ร้านตัดแผ่นอะคลิลิค ร้าน 2WR@The Paseo ลาดกระบัง ทำให้โปรเจคนี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ด้วยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า สิ่งที่พวกเราคิดทำขึ้นมา จะเพิ่มความปลอดภัย ส่งเสริม และสร้างความตระหนักถึงการติดตั้งสัญญาณไฟให้กับจักรยาน เรามีความมุ่งมั่นที่จะสร้างผลิตภัณฑ์ที่ช่วยรักษาชีวิตของผู้ขับขี่จักรยานทุกคน เพราะทุกชีวิตเหล่านั้นล้วนมีค่า

ทศพล มั่นภักดี

โครงงานนี้ เป็นเพียงจุดเริ่มต้นในการทำสิ่งเล็กๆ ที่จะยิ่งใหญ่ขึ้นในอนาคต ความคิดแรกในการเริ่มทำโปรเจคจบของพวกเราคือ มันต้องต่อยอดได้และสร้างธุรกิจให้กับเราได้ แล้วจากแนวคิดนั้นทำให้พวกเราได้ลองทำโปรเจคนี้ขึ้นมา ต้องขอขอบคุณพ่อแม่และอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ในทุกๆด้าน ต้องขอขอบคุณ พี่ร้าน 2WR@ThePaseo ที่ช่วยให้คำแนะนำที่ดีมากๆ ให้แก่เรา และที่สำคัญจะขาดไปไม่ได้ นายทศพล มั่นภักดี ลูกชายเพียงคนเดียวของ นายชาติชาย และศิริพร มั่นภักดีที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาโปรเจคนี้ และยังเป็นเพื่อนที่รักของผม ไม่ว่าจะยามทุกข์หรือยามที่เธอนั้นสุขใจ ยามป่วยไข้หรือสุขกายสบายดี (จากนี้ไปคือของจริง)

ธีรธัช ตติยพงศ์ไพบูลย์

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... II

กิตติกรรมประกาศ ..... III

สารบัญ ..... IV

สารบัญรูป ..... VI

บทที่

1 บทนำ ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา ..... 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา ..... 1

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน ..... 1

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน ..... 2

1.6 ขอบเขตโครงงานในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอวิธีการ ..... 2

2 ทฤษฎีและหลักการ ..... 3

2.1 Arduino Platform ..... 3

2.2 Light-emitting diode (LED) ..... 4

2.3 Ultrasonic sensor ..... 4

2.4 เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก ..... 7

2.5 ทรานซิสเตอร์ ..... 7

3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ..... 9

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม ..... 9

3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน ..... 9

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการะบบ (System requirement analysis) ..... 9

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการ ..... 9

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) ..... 10

3.6 วงจร และ รายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร ..... 13

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการทดลองของระบบ.......... 17
4.1 การทำงานของระบบไฟ LED, Ultrasonic sensor, Hall sensor และระบบไฟเบรก..... 17
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.......... 21
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.......... 21
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการพัฒนาระบบ.......... 22
5.3 ข้อจำกัดของระบบ.......... 23
5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต.......... 23
บรรณานุกรม.......... 24
ภาคผนวก.......... 25

# สารบัญรูป

รูปที่ หน้า


2.1 บอร์ด Arduino Pro-Micro ........ 3
2.2 โปรแกรม Arduino IDE ........ 4
2.3 ลักษณะการส่งสัญญาณของ Ultrasonic ในอุณหภูมิที่ต่างกัน ........ 6
2.4 ลักษณะสัญญาณของ Ultrasonic ที่กระทบ ........ 6
2.5 เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก ........ 7
2.6 ทรานซิสเตอร์ ........ 8
3.1 Block Diagram ของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED ........ 10
3.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED ........ 11
3.3 แสดง Activity Diagram ของการเปิดระบบ ........ 11
3.4 แสดง Activity Diagram การลดความเร็วของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED ........ 12
3.5 แสดง Activity Diagram ของการปิดระบบ ........ 12
3.6 แสดง Activity Diagram ของ Ultrasonic ........ 13
3.7 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega 2560 ........ 14
3.8 วงจร Ultrasonic Sensor EZL1 ........ 15
3.9 วงจร Ultrasonic Sensor LV-EZL1 ........ 15
3.10 วงจร Hall Sensor A1302 ........ 16
3.11 วงจรส่วน ทรานซิสเตอร์ TIP 120 ........ 16
4.1 ลักษณะของการติดไฟ LED ที่ล้อจักรยาน ........ 17
4.2 อัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหน้า ........ 18
4.3 ค่าที่วัดระยะห่างจากวัตถุได้ ........ 18
4.4 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ล้อหลัง ........ 19
4.5 อัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหลัง ........ 19
4.6 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ระบบ Ultrasonic Sensor ........ 20

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใช้จักรยานเป็นพาหนะเดินทาง ในปัจจุบันมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากการใช้จักรยานเป็นพาหนะนั้นไม่ก่อมลพิษ และยังถือเป็นการออกกำลังกายอีกด้วย

ซึ่งการขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน นั้นมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุสูง เนื่องจาก

1.1.1 ไม่มีสัญญาณไฟหรือไม่สว่างพอ

1.1.2 ไม่มีสัญญาณเตือนเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลัง ในระยะที่อาจก่อให้เกิดอันตราย

1.1.3 ไม่มีไฟสัญญาณเตือนเพื่อบอกพาหนะอื่นๆ ว่าผู้ขับขี่จักรยานมีการชะลอความเร็วหรือหยุดจักรยาน (หาซื้อไฟสัญญาณเตือนได้ยาก)

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาระบบไฟ LED ล้อของจักรยาน ระบบสัญญาณเบรก และระบบสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลังในระยะที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ขับขี่ ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอวิธีการ

1.2.1 ติดตั้งไฟ LED ที่ล้อของจักรยาน โดนใช้ ด้วยมุมองศาของ LED ที่เหมาะสม ที่ทำให้พาหนะอื่นๆ เห็นได้ชัด และผู้ขับขี่จักรยานมีวิสัยการมองเห็นชัดเจน

1.2.2 ติดตั้งสัญญาณไฟที่แจ้งเตือนผู้ขับขี่จักรยาน เมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลัง ในระยะที่ก่อให้เกิดอันตราย

1.2.3 ติดตั้งสัญญาณไฟเบรก เมื่อผู้ขับขี่ได้ชะลอความเร็ว หรือหยุดจักรยาน ในการขับขี่ซึ่งสามารถที่จะช่วยลดการเกิดการอุบัติเหตุของผู้ขับขี่จักรยานอีกทั้งยังเพิ่มความสวยงามของจักรยาน

## 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ระบบ “ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED” เพื่อตอบสนองวิถีชีวิตแบบคนเมือง ในสภาพอากาศปกติ ไม่มีฝนฟ้าคะนอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน และการจารจรหนาแน่น

## 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน

แนวคิดนี้เป็นการนำเสนอระบบจักรยานเพื่อส่งเสริมความปลอดภัยในการขับขี่ ระบบจะติดตั้งที่ส่วนต่างๆ ของจักรยานทั้งการ ส่องสว่าง การตรวจจับ และการแจ้งเตือน เพื่อเพิ่มทั้งความปลอดภัย และ สวยงามให้แก่จักรยาน อีกทั้งยังสามารถนำระบบไปพัฒนาต่อยอดได้

## 1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

วิธีการที่ผู้จัดได้เสนอไปทั้ง 3 วิธีนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบพื้นฐานซึ่งก็คือ ไฟจักรยานทั่วไป หรือแผ่นสะท้อนแสงที่ติดมากับจักรยาน วิธีการแบบพื้นฐานนั้นให้แสงสว่างที่น้อยกว่า และมุมองศาของการกระจายแสงที่ไม่ทั่วถึง รวมถึงไม่มีสัญญาณไฟแจ้งเตือนเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลังในระยะที่ก่อให้เกิดอันตรายได้ อีกทั้งไม่มีสัญญาณไฟเบรกเมื่อผู้ขับขี่จักรยานชะลอความเร็วหรือหยุด

## 1.6 ขอบเขตโครงงานในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอวิธีการ

1.6.1 ติดตั้งไฟ LED ที่ล้อของจักรยาน ที่ทำให้พาหนะอื่นๆ เห็นได้ชัด และผู้ขับขี่จักรยานมีวิสัยการมองเห็นชัดเจนและสวยงาม

1.6.2 ติดตั้งสัญญาณไฟที่แจ้งเตือนผู้ขับขี่จักรยาน เมื่อมีวัตถุใดๆ อยู่ด้านหลัง

1.6.3 ติดตั้งสัญญาณไฟเบรก เมื่อผู้ขับขี่ได้ชะลอความเร็ว หรือหยุดจักรยาน

โดยระบบทั้งหมดที่กล่าวมาเพื่อความสะดวกในการอ้างอิงถึง ทางผู้จัดทำจะใช้ชื่อ “ล้อไฟปลอดภัยนะ LED”

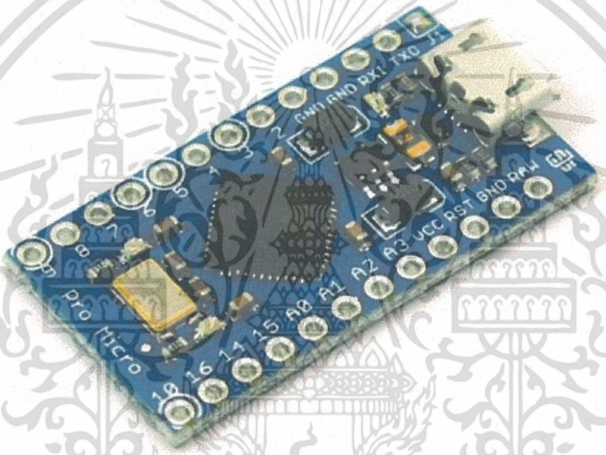
# บทที่ 2
# ทฤษฎีและหลักการ

## 2.1 Arduino Platform

Arduino Platform เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR มีการพัฒนาเป็น Open Source กล่าวคือ เปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Software และ Hardware มีการพัฒนาระบบ software โดยใช้ภาษาที่คล้ายกับ C/C++ ซึ่งประกอบไปด้วย

### 2.1.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

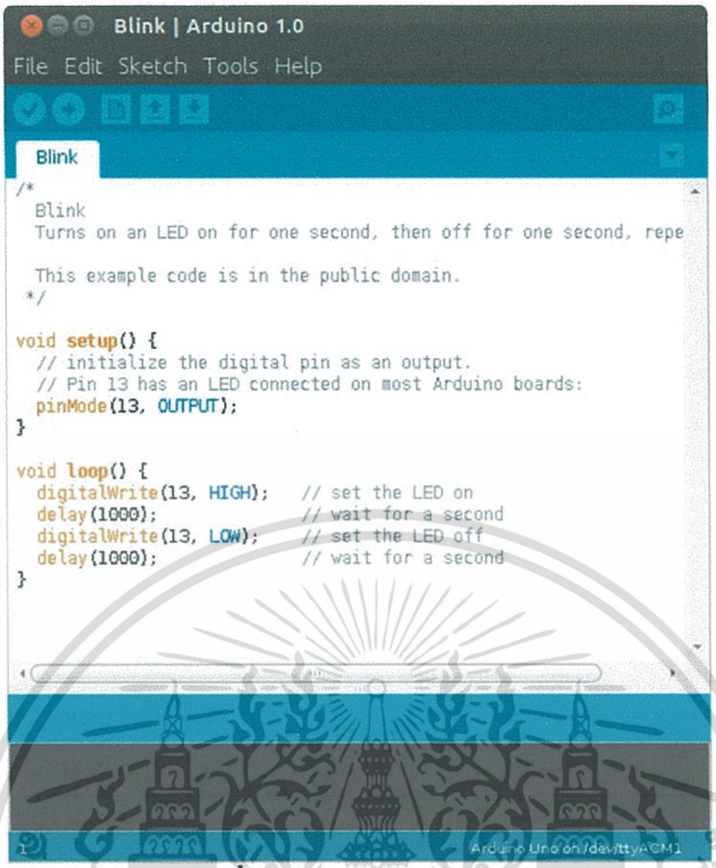
บอร์ดที่ใช้ในระบบ คือ Arduino Pro-Micro




**รูปที่ 2.1** บอร์ด Arduino Pro-Micro

### 2.1.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

ซอฟแวร์ที่ใช้คือ Ardiuino IDE ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้ภาษาในการพัฒนาคล้ายกับ C/C++ สามารถใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการ




**รูปที่ 2.2 โปรแกรม Arduino IDE**

## 2.2 Light-emitting diode (LED)

**หลักการทำงานของ LED**

**LED คือหลอดไฟขนาดเล็ก และมีหลักการทำงานแตกต่างจากหลอดไฟมีไส้ เพราะหลอด LED ไม่มีการเผาไส้หลอด ดังนั้น จึงไม่เกิดความร้อน การเคลื่อนของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำทำให้เกิดแสงสว่างเกิดขึ้น (เป็นวัสดุแบบเดียวกับที่ใช้ในการทำทรานซิสเตอร์)**

**ข้อดี**

**หลอด LED มีอายุการใช้งานที่นานกว่า เพราะ ไม่ต้องใช้การเผาไหม้ของไส้หลอด และง่ายต่อการประกอบลงในแผ่นวงจรไฟฟ้า อีกทั้งยังให้แสงที่สว่างกว่า ใช้พลังงานน้อยกว่า ความร้อนที่เกิดขึ้นน้อยกว่าหลอดประเภทอื่นๆมาก**

## 2.3 Ultrasonic sensor

2.3.1 Ultrasonic

**หมายถึง คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไปเกินกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ประมาณ 15 KHzเท่านั้น**

คลื่นย่านอัลตร้าโซนิค เป็นคลื่นทีมีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง เป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ความยาวของคลื่นจะสั้นลงตามความถี่ที่สูงขึ้น เช่น ถ้าความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอัลตร้าโซนิค 40 KHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศสั้นเพียงประมาณ 8 มิลลิเมตร เท่านั้นซึ่งเล็กกว่ารูเปิดของตัวที่ให้กำเนิดเสียงของความถี่นี้มากคลื่นเสียงจึงไม่มีการเลี้ยวเบนที่ขอบจึงพุ่งออกมาเป็นลำแคบหรือที่เรียกว่า“มีทิศทาง”

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอัลตร้าโซนิค เราสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย เช่น เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner) โดยให้น้ำสั่นที่ความถี่สูง นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (Ultrasonic remote control) เครื่องวัดความหนาของวัตถุ ความลึกและทำแผนที่ใต้ทะเล โดยสังเกตระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา ใช้ในเครื่องหาตำแหน่งอวัยวะบางส่วนในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วไหลของท่อ เป็นต้น โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น คลื่นเสียงต้องเดินทางผ่านอากาศแล้ว ความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้นๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ขณะที่ความถี่เป็น GHz (109 Hz) ก็มีใช้กันในหลายๆ การใช้งานที่ตัวกลางที่คลื่นเสียงเดินทางผ่าน ไม่ใช่อากาศ

2.3.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับด้วยพลังงานเสียง(Ultrasonic Sensors)

อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ส่งสัญญาณพัลส์ของพลังงานซึ่งเป็นการเดินทางของความเร็วเสียง กระทบวัตถุและสะท้อนกลับไปที่เซนเซอร์ โดยการตรวจจับระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปกลับของเสียงเมื่อมีการกระทบวัตถุแล้วนำมาคำนวณเป็นระยะทาง

2.3.3 อัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์หน้าที่และการทำงาน

รูปแบบต่างๆ ของอัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ประกอบด้วย ตัวตรวจจับด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค, ชุดส่งสัญญาณ, ชุดประมวลผลและชุดเอ้าท์พุท

มักจะใช้เป็นภาครับและภาคส่ง อาจมีระบบซึ่งประกอบด้วยส่วนหลักๆ แยกกันอยู่ 2 ส่วน ในระหว่างการทำงาน เซ็นเซอร์จะทำการส่งสัญญาณเสียงซึ่งเรียกว่า “ซาวด์พาร์เซลส์” (Sound parcels) ให้ขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ ของเวลาทำงานไปเรื่อยๆ จนกระทั่งมีการรับการสะท้อนครั้งแรกเกิดขึ้น

2.3.4 วงจรส่งผ่าน/ รับ

สำหรับการทำงานเป็นวงจรของอัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ จะส่งผ่านคลื่นพัลซ์เสียงที่ช่วงเวลาสม่ำเสมอหรือช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลง คลื่นเสียงที่ปล่อยออกไปจะถูกสะท้อนได้โดยวัตถุที่เหมาะสม โดยเซ็นเซอร์และระบบการทำงานจะรับการสะท้อนของคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับมา ความกว้างของคลื่นพัลซ์ของเสียงอยู่ในช่วง2.-200ไมโครเซฑ

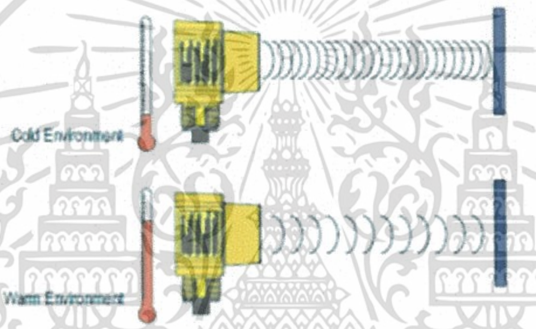
เวลาในการเดินทางของคลื่นพัลซ์ของคลื่นเสียงเป็นการวัดระยะห่างจากวัตถุ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเซ็นเซอร์ ระยะห่างนี้นำไปแสดงในรูปของสัญญาอนาล็อก (Analog Signal) (เช่น 0-20 mA) สัญญาณลอจิก (Logic Signal) (เช่น สัญญาณลอจิก 8 bit) ตลอดทั้ง ซีเรียลอินเตอร์เฟส

(Serial Interface) (RS232) หรือการเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของสวิสซ์พัลซ์ที่เรียกว่าไทม์เฟรม (Time Frame)

อัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ มีข้อดีเหนือกว่าเซ็นเซอร์แบบออปติคอล (Optical Sensor) เนื่องจากขบวนการดำเนินไปคำนวณตามเวลาที่คลื่นสะท้อนเดินทาง ไม่ใช่เป็นการคำนวณจากความเข้มของคลื่นสะท้อน

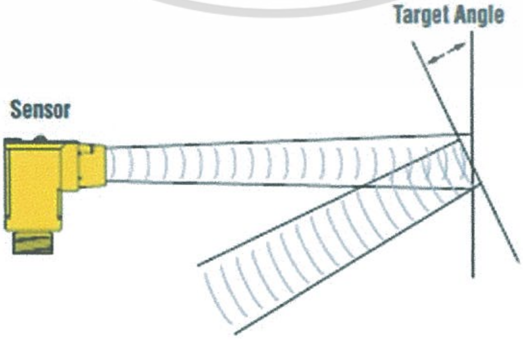
2.3.5 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน

ผลกระทบของอุณหภูมิ (Temperature Effect) ความไวของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของก๊าซ และแรงดัน ที่เสียงเดินทางผ่าน ในการประยุกต์ใช้อัลตร้าโซนิคส่วนใหญ่องค์ประกอบอื่นๆ และแรงดันของก๊าซจะถูกกำหนดให้มีความสัมพันธ์กัน และความไวของเสียงจะเพิ่ม 1 % ต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 6 °C (10 °F)




รูปที่ 2.3 ลักษณะการส่งสัญญาณของ Ultrasonic ในอุณหภูมิที่ต่างกัน

มุมของวัตถุ (Target Angle) วัตถุที่มีลักษณะแบนที่ตั้งกับแกนของลำแสงจะสะท้อนพลังงานเสียงไปยังเซ็นเซอร์ได้มากที่สุด ดังนั้นถ้ามุมของวัตถุเพิ่มมากขึ้น พลังงานที่จะส่งกลับไปยังเซ็นเซอร์จะมีปริมาณน้อยลง สำหรับอัลตร้าโซนิคส่วนใหญ่มุมของวัตถุควรจะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 องศา




รูปที่ 2.4 ลักษณะสัญญาณของ Ultrasonic ที่กระทบ

## 2.4 เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก

ตัวรับรู้สนามแม่เหล็กทำงานโดยอาศัยหลักการของปรากฏการณ์ฮอลล์ หรือ Hall effect ตัวรับรู้ฮอลล์ เป็นวงจรที่ทำให้ความต่างศักย์ที่ขาออกเปลี่ยนไปตามความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กที่ผ่านตัววงจร

ปรากฏการณ์ฮอลล์ (Hall Effect) หรือฮอลล์เอฟเฟค เป็นปรากฏการณ์ทางไฟฟ้าที่ค้นพบโดยเอ็ดวิน ฮอลล์ (Edwin Hall) ในปี พ.ศ. 2422

**คุณสมบัติของเซ็นเซอร์ที่ใช้**

1. Model: A1302
2. 4.5 to 6.0 V operation
3. Output Voltage 0.2-4.7 V
4. Output Resistance 2-5 Ohm
5. Bandwidth: 20 kHz


รูปที่ 2.5 เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก

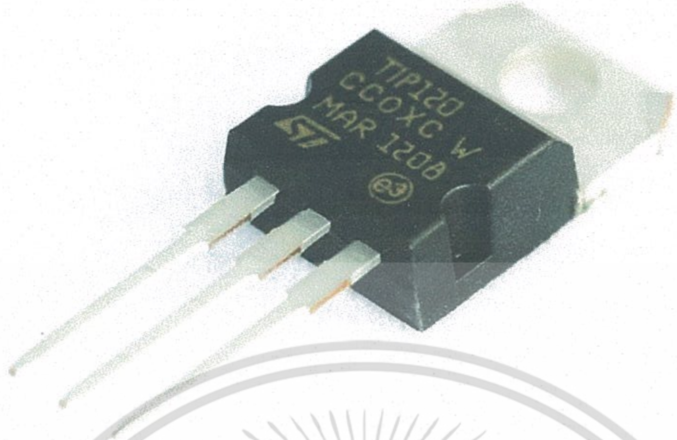
## 2.5 ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ สามารถควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนได้ สามารถใช้ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์ที่เปิดปิดโดยใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งนั่นหมายความว่า เราสามารถใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ เพื่อเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ก็ได้

**คุณสมบัติของ ทรานซิสเตอร์ที่ใช้**

1. Model: Tip120
2. Max voltage opration 60 V
3. Emitter-Base Voltage 5 V

**ทรานซิสเตอร์ TIP120 เป็นทรานซิสเตอร์ที่หาซื้อง่าย ใช้งานง่ายเมื่อใช้งานกับความต่างศักย์ต่ำ จะไม่ทำให้เกิดความร้อนมากนัก**




**รูปที่ 2.6 ทรานซิสเตอร์**

# บทที่ 3
# การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

## 3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ในปัจจุบันเมื่อผู้ขับขี่จักรยานต้องการมองข้างหลังจะสามารถทำได้โดย ใช้อุปกรณ์กระจกมองหลังติดปลายแฮนด์หรืออุปกรณ์อื่นที่ดัดแปลงเอง และการละสายตาจากทางเพื่อเหลียวมองด้านหลังหรือด้านข้าง ด้านการให้แสงสว่างขณะขับขี่ในเวลากลางคืนจะมีอุปกรณ์ไฟ LED ติดตั้งบริเวณใต้เบาะ แฮนด์ ตะเกียบหน้า-หลังและวงล้อ

## 3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

3.2.1 กระจกมองหลังต้องใช้ความชำนาญในการกะระยะห่างในเวลากลางคืนรวมถึงสะท้อนแสงต่างๆ รบกวนผู้ขับขี่เช่น แสงอาทิตย์ ไฟสูงจากรถยนต์ เป็นต้น

3.2.2 ไฟท้ายและไฟหน้าที่ติดตั้ง มีองศาที่จำกัดในการให้แสงสว่าง

3.2.3 ไฟติดตั้งที่วงล้อ ให้ความสวยงาม และแสงสว่างด้านข้าง แต่มีแสงสว่างทางด้านหน้าและหลังไม่เพียงพอ

## 3.3 การวิเคราะห์ความต้องการะบบ (System requirement analysis)

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

3.3.1.1 สามารถแจ้งเตือนและบอกระยะห่างผู้ใช้เมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลัง

3.3.1.2 ระบบไฟ LED ที่ส่องสว่างในองศาที่กว้างขึ้น

3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

3.3.2.1 ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเซ็นเซอร์ผ่านระบบไฟ LED

3.3.2.2 มีรูปทรงและรูปแบบการแสดงผล ที่สวยงาม ทันสมัย

## 3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการ

3.4.1 จุดประสงค์ของโครงงาน

3.4.1.1 ใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนเมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลังโดยเฉพาะในเวลากลางคืน

3.4.1.2 ใช้เป็นเครื่องมือในการให้แสงสว่างเพื่อความปลอดภัยที่มีรูปลักษณ์สวยงามสามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้

3.4.2 เป้าหมายการออกแบบระบบ

เนื่องจากในปัจจุบันจักรยานเป็นพาหนะที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากราคาน้ำมันที่พุ่งสูงขึ้น และปัญหารถติด โดยจักรยานจะต้องใช้ถนนร่วมกันกับพาหนะอื่นๆ ความปลอดภัยจึงเป็นสิ่งสำคัญในการใช้จักรยาน การละสายตามามองหน้าจอแสดงผล 1 ครั้ง จะสามารถเห็นระยะห่างระหว่างวัตถุด้านหลังไกลสูงสุดถึง 10 เมตร แม้ไม่มีแสงสว่างด้านหลัง

อีกทั้งในปัจจุบัน Arduino Board มีราคาไม่สูงจึงสามารถนำมาทำได้ง่าย ประหยัด และเหมาะสมกว่า การติดกล้องมองหลัง ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานจักรยาน ในส่วนของไฟ LED ติดตั้งที่ล้อจักรยานใช้ไฟ LED ขนาด 5 มิลลิเมตร มีราคาถูกกินกระแสไฟน้อย หาซื้อได้ทั่วไป ใช้แผ่นอะคลิลิคเป็น Body ในการติดตั้งหลอด LED เพื่อช่วยกระจายแสง ไม่บดบังการมองเห็นจากภายนอก ต้นทุนต่ำเมื่อเทียบกับการเลือกใช้โลหะ ประสิทธิภาพสูงกว่าเมื่อเทียบกับการใช้แผ่นพลาสติก นอตยึดแผ่นอะคลิลิคใช้ วัสดุประเภท Superlean หรือ ที่รู้จักกันในชื่อ ไนล่อน มีน้ำหนักเบากว่า ราคาถูกกว่า การสั่งทำนอตโลหะ ไม่เป็นสนิม

## 3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)


รูปที่ 3.1 Block Diagram ของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED

3.5.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

3.5.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

User คือ ผู้เปิดระบบการทำงาน (ผู้ใช้จักรยาน)

3.5.1.2 องค์ประกอบของ Use Case

1) Use case Name: Turn on/off LED distance notification

คำอธิบาย: ผู้ใช้งานกดปุ่ม เปิด/ปิด การทำงานของไฟLEDแจ้งเตือนเมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลัง

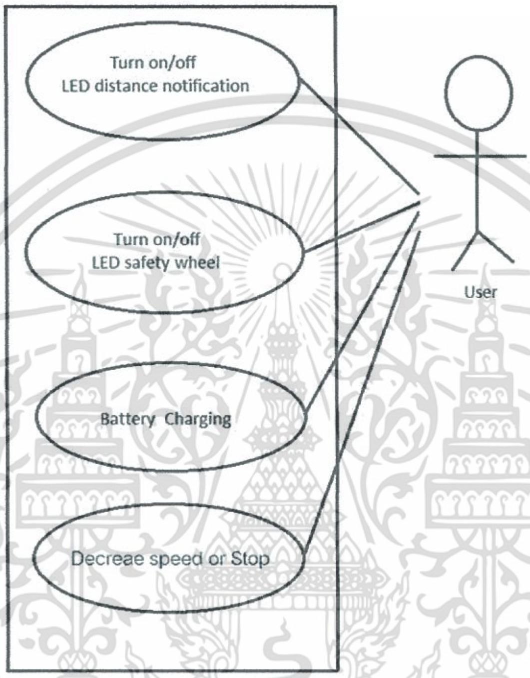
2) Use case Name : Turn on/off LED safety wheel

คำอธิบาย: ผู้ใช้งานกดปุ่ม เปิด/ ปิด การทำงานของไฟ LED ติดตั้งที่ล้อเพื่อความปลอดภัย

3) Use case Name: Battery Charging

คำอธิบาย: ผู้ใช้งาน ทำการ ชาร์จแบตเตอรี่

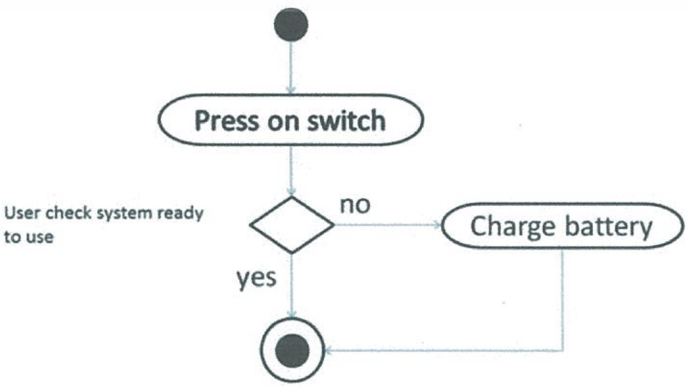
3.5.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) จากข้อมูลในข้อ 5.1.1 และ 5.1.2 สามารถแสดง Use case diagram ของภาพรวมของระบบ ได้ดังรูป




รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED

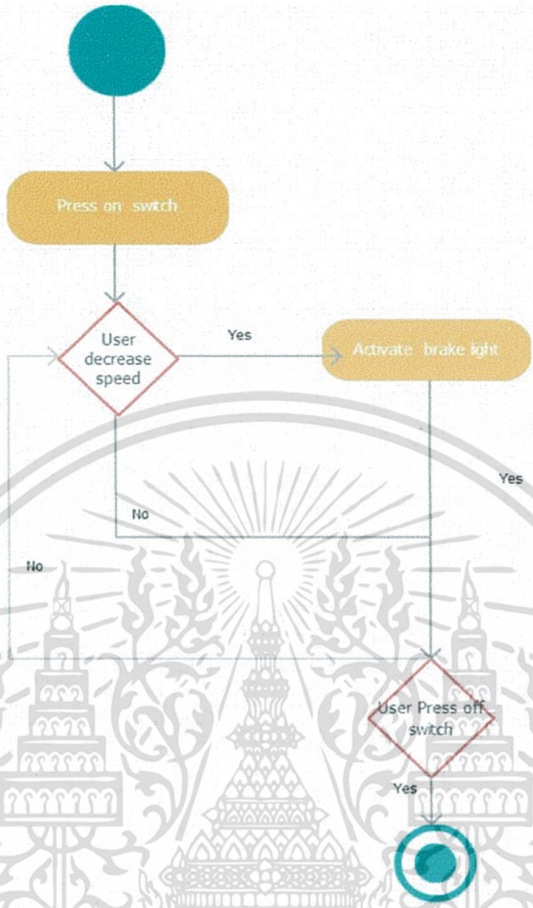
### 3.5.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

3.5.2.1 แผนภาพกิจกรรมการเริ่มใช้งานของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED



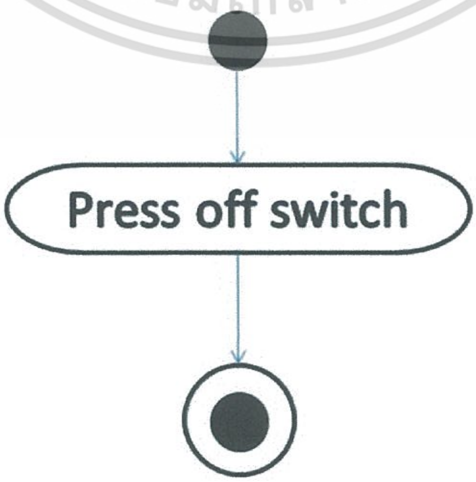

รูปที่ 3.3 แสดง Activity Diagram ของการเปิดระบบ

3.5.2.2 แผนภาพกิจกรรมการชะลอความเร็วของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED

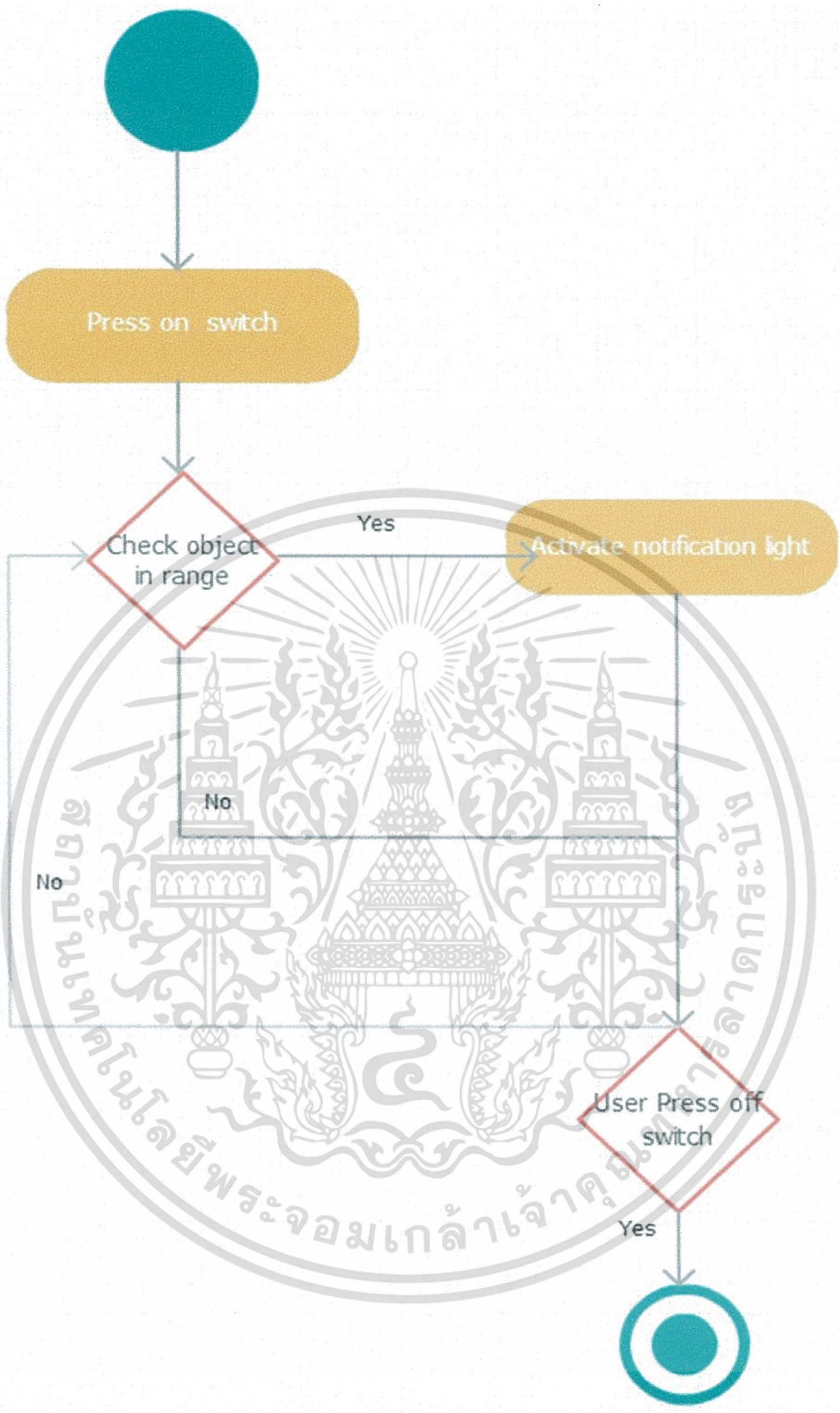



รูปที่ 3.4 แสดง Activity Diagram การลดความเร็วของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED

3.5.2.3 แผนภาพกิจกรรมการหยุดใช้งานของระบบ ล้อไฟ ปลอดภัยนะ LED




รูปที่ 3.5 แสดง Activity Diagram ของการปิดระบบ

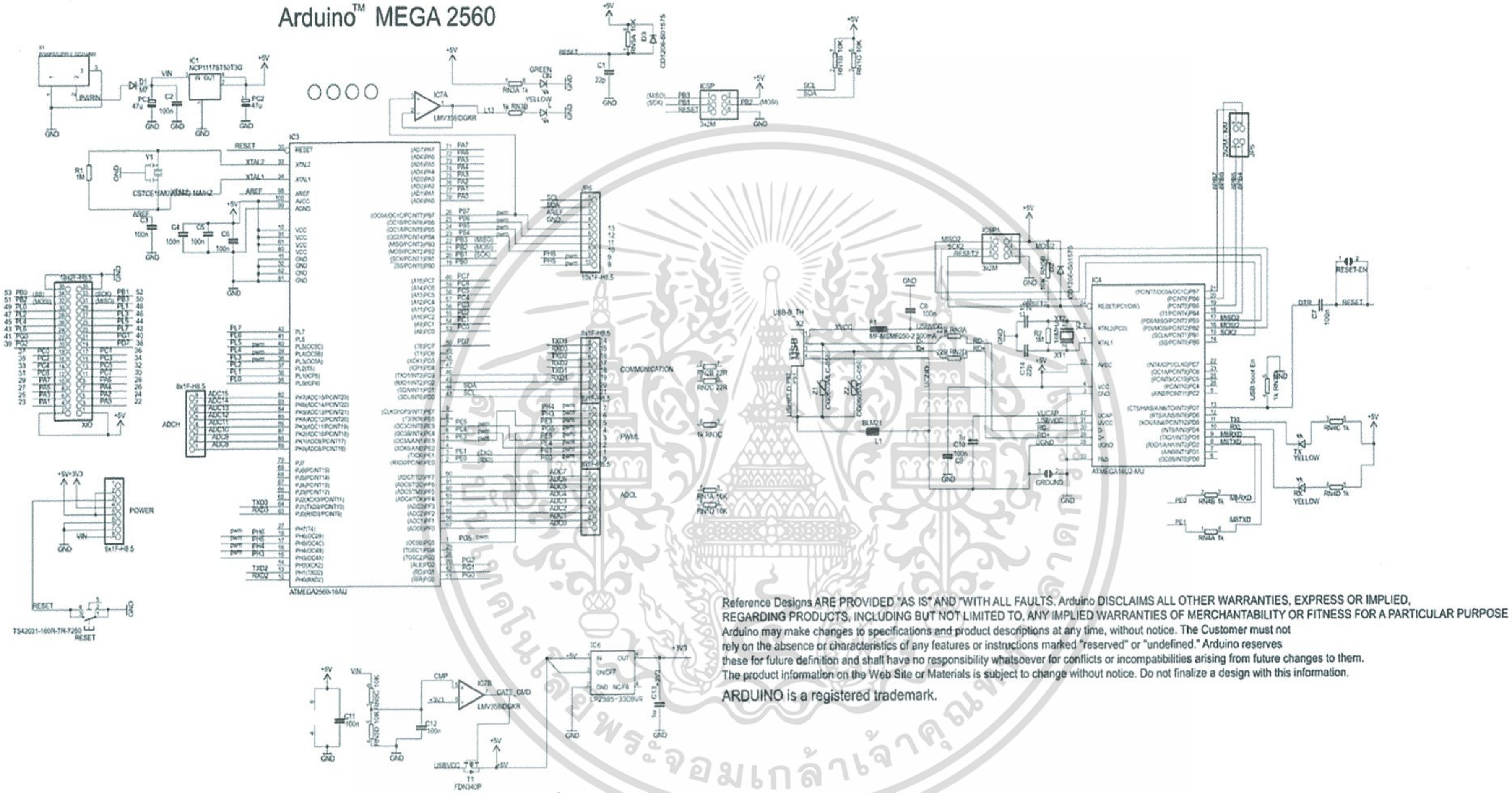



**รูปที่ 3.6** แสดง Activity Diagram ของ Ultrasonic

## 3.6 วงจร และ รายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร

### 3.6.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

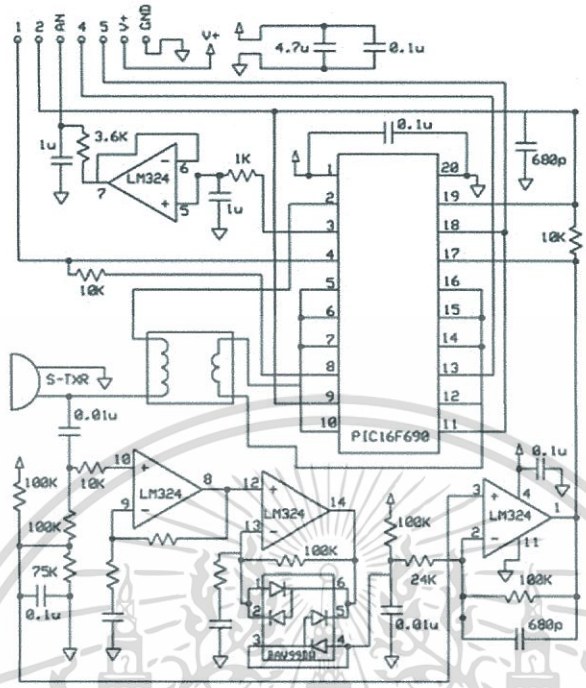
ในวงจรส่วนควบคุมหลัก ในโครงงานนี้ จะใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega 2560




**รูปที่ 3.7** วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega 2560

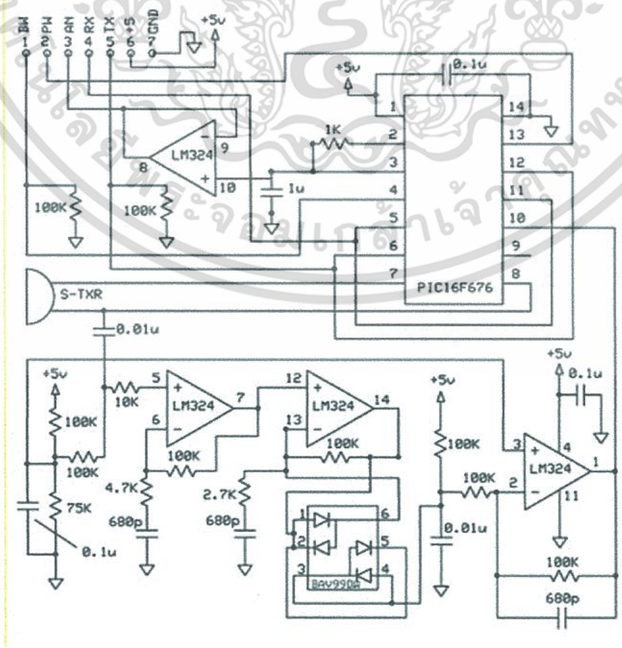
ในวงจรส่วนนี้จะทำหน้าที่ เป็นส่วนหลักในการประมวลผลต่างๆ ของระบบ

### 3.6.2 วงจรส่วน Ultrasonic Sensor EZL1




**รูปที่ 3.8** วงจร Ultrasonic Sensor EZL1

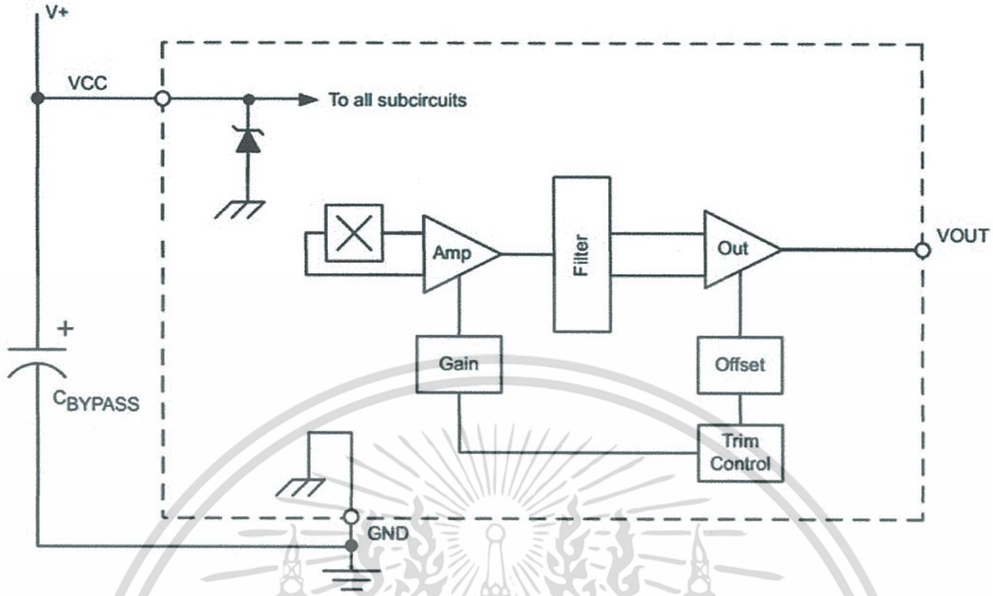
### 3.6.3 วงจรส่วน Ultrasonic sensor LV-ZL1




**รูปที่ 3.9** วงจร Ultrasonic Sensor LV-EZL1

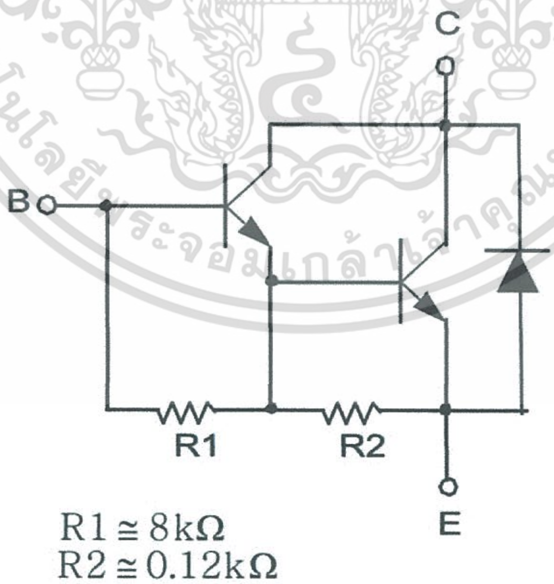
**วงจรส่วนนี้ทำหน้าที่รับสัญญาณระยะทางระหว่างจักรยานและวัตถุด้านหลัง**

3.6.4 วงจรส่วน Hall sensor A1302




รูปที่ 3.10 วงจร Hall Sensor A1302

3.6.5 วงจรส่วน ทรานซิสเตอร์ TIP 120




รูปที่ 3.11 วงจรส่วน ทรานซิสเตอร์ TIP 120

# บทที่ 4

# ผลการทดลองของระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการคิดพัฒนาตัวระบบไฟของจักรยาน และ อัลกอริทึม แนวคิดการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเซนเซอร์

## 4.1 การทำงานของระบบไฟ LED, Ultrasonic sensor, Hall sensor และระบบไฟเบรก

4.1.1 เป็นลักษณะของการติดไฟ LED ที่ล้อจักรยาน

รูปที่ 4.1 ลักษณะของการติดไฟ LED ที่ล้อจักรยาน

### 4.1.2 หลักการทำงานและอัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหน้า

```
void loop() {
   H0value = analogRead(H0pin)/204.8;
     if(H0value > 2.8){  //Hall sensor0 detect macnetic
     H0value = 0;
     L1C(); //Close node 1 LED
     L2();  //Open node 2 LED
     L3();  //Open node 3 LED
     L0C(); //Close node 0 LED
     }


   H1value = analogRead(H1pin)/204.8;
     if(H1value > 2.8){  //Hall sensor1 detect macnetic
       H1value = 0;
     L2C(); //Close node 2 LED
     L3();//Open node 3 LED
     L0();//Open node 0 LED
     L1C(); //Close node 1 LED
     }


   H2value = analogRead(H2pin)/204.8;
     if(H2value > 2.8){  //Hall sensor2 detect macnetic
       H2value = 0;
     L3C(); //Close node 3 LED
     L0();//Open node 0 LED
     L1();//Open node 1 LED
     L2C(); //Close node 2 LED
     }
```

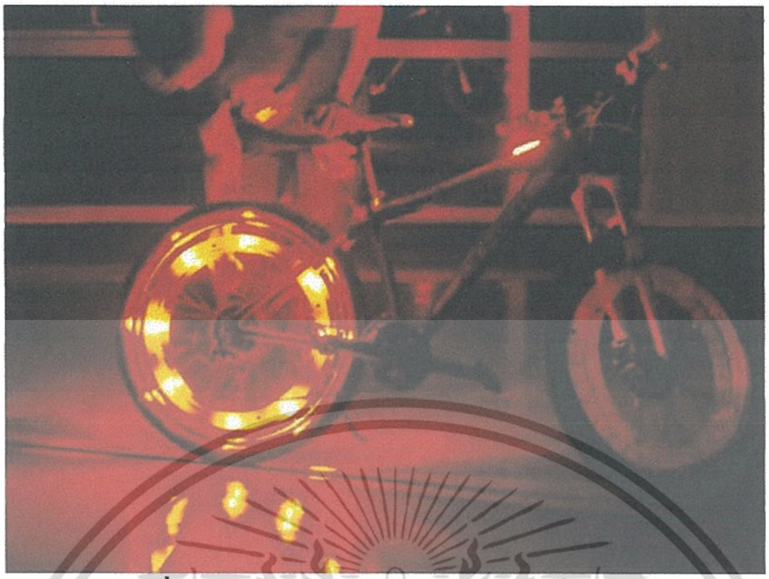
รูปที่ 4.2 อัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหน้า

### 4.1.3 หลักการทำงานและอัลกอรึทึมของ Ultrasonic sensor ที่นำมาใช้กับบอร์ด arduino

```
COM7
                                                        Send
analog_val = 267/cm = 0        pwm_val = 18047/cm = 311
analog_val = 265/cm = 0        pwm_val = 17902/cm = 308
analog_val = 266/cm = 0        pwm_val = 17895/cm = 308
analog_val = 266/cm = 0        pwm_val = 17894/cm = 308
analog_val = 266/cm = 0        pwm_val = 17902/cm = 308
analog_val = 265/cm = 0        pwm_val = 17895/cm = 308
analog_val = 266/cm = 0        pwm_val = 17895/cm = 308
analog_val = 266/cm = 0        pwm_val = 18049/cm = 311
analog_val = 408/cm = 0        pwm_val = 30436/cm = 524
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30433/cm = 524
analog_val = 431/cm = 0        pwm_val = 30435/cm = 524
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30286/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30285/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30284/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30285/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30286/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30288/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30286/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30286/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 431/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 425/cm = 0        pwm_val = 30288/cm = 522
analog_val = 428/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30290/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30288/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30288/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30290/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30290/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30288/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30296/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 430/cm = 0        pwm_val = 30290/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30289/cm = 522
analog_val = 431/cm = 0        pwm_val = 30297/cm = 522
analog_val = 429/cm = 0        pwm_val = 30290/cm = 522
Autoscroll                         No line ending    9600 baud
```

รูปที่ 4.3 ค่าที่วัดระยะห่างจากวัตถุได้

### 4.1.4 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ล้อหลัง



รูปที่ 4.4 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ล้อหลัง

### 4.1.5 หลักการทำงานและอัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหลัง

```
void loop() {
    if(y == 3){
    y = 0;
   }

Hvalue = analogRead(Hpin)/204.8; //read A1 port
L();
if(Hvalue > 2.8){ //Macnetic in range
  Hvalue = 0;
  avgg=(((AVT[0]+AVT[1]+AVT[2])-AVT[y])/2); //find average of speed
  if(state == 0){
    state = 1;
    Tstart = millis(); //start count time
  }
  else if(state == 1){
  Tstop = millis(); //stop count time
  AVT[y] = (Tstop - Tstart);
  BreakSys(); //check condition to break
  Tstart1 = millis();//start count time
  state = 2;
  y++;
  }
  else if(state == 2){
  Tstop1 = millis();//stop count time
 AVT[y] = (Tstop1 - Tstart1);
 BreakSys();
  Tstart =millis();//start count time
  state = 1;
  y++;
  }
  delay(95);
 }
}
void BreakSys(){ // algorithm to break
 if(AVT[y] > avgg+200){
     LB();
 }else if(AVT[y] > avgg+500){
  LB();

 }else if(AVT[y] <= avgg){
   LBC();
```

รูปที่ 4.5 อัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหลัง

### 4.1.6 เป็นลักษณะของการติดไฟ LED ที่ระบบ Ultrasonic Sensor

รูปที่ 4.6 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ระบบ Ultrasonic Sensor

# บทที่ 5
# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของการทำงานของระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน โดยใช้ ไฟLED, Ultrasonic sensor และ Arduino ในการประมวลผลและรับค่าจากเซ็นเซอร์ต่างๆ โดยแบ่งได้เป็น 3 ส่วนย่อยๆ คือ ระบบไฟส่องสว่างด้านหน้า ระบบไฟเบรก และระบบตรวจจับวัตถุที่มาจากด้านหลัง ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาในส่วนแรก รวมถึงแนวทางในการพัฒนาเพื่อให้ระบบมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาระบบการทำงานของระบบ ไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืนในส่วนแรกนี้ มีการดำเนินการจนกระทั่ง ระบบไฟส่องสว่างด้านหน้าสามารถใช้การได้ โดยรายละเอียดคือ มีการออกแบบเพื่อให้สามารถ ถอด และประกอบใหม่เพื่อพัฒนาต่อไปได้ มีการออกแบบการเชื่อมต่อของสายไฟเพื่อให้สามารถหาจุดผิดพลาดหากเกิดความผิดพลาดของอุปกรณ์ และลดจำนวนสายไฟที่ต้องต่อไปยังกล่องควบคุม มีการออกแบบกล่องควบคุมโดยใช้รางถ่านขนาด 2 เอ (AA)แบบ 4 ก้อน จนกระทั่งสามารถใส่อุปกรณ์ทั้งหมดลงไปและสามารถใช้การได้โดยไม่ต้องสั่งทำกล่องขึ้นมาใหม่ การทำตัวต้นแบบจากกระดาษแข็งก่อนการสั่งตัดแผ่นอะคลิลิค การทดสอบยึดแผ่นกระดาษแข็ง โดยใช้เหล็กยึดแผ่นฝ้าหันเป็นชิ้นเล็กๆ จนกระทั่งได้ออกมาเป็นแผ่นอะคลิลิค และ น็อตยึด ที่ออกแบบและสั่ง โรงกลึงผลิตขึ้นมาสำหรับระบบนี้โดยเฉพาะ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จะทำงานร่วมกับระบบ ไฟ LED โดยมี Hall sensor เป็นตัวชี้วัดตำแหน่งของล้อจักรยานซึ่งจะแปรผลเป็นการติดสว่างของหลอดไฟ

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการทำงานของ Ultrasonic sensor จนสามารถ รับส่งค่า และ สามารถวัดระยะห่างระหว่างวัตถุที่มาจากด้านหลังได้

ในส่วนของระบบไฟเบรกนั้น ถูกพัฒนาต่อจาก ล้อหน้า จนสามารถลดการใช้ Hall sensor จาก 4 ตัว ที่ใช้ในล้อหน้า จนกระทั่งสามารถทำให้ระบบทำงานได้โดยใช้ Hall sensor เพียงตัวเดียว ไฟ LED ส่องสว่าง และติดสว่างมากขึ้นเมื่อผู้ใช้ชะละความเร็วหรือ ลดความเร็วของจักรยานเสมือนไฟเบรก

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการพัฒนาระบบ

ในระหว่างการพัฒนาระบบได้ทำการศึกษา และทดลองปฏิบัติตามทฤษฎีต่างๆ จนถึงการพัฒนา สามารถสรุปปัญหาและข้อจำกัดของระบบได้ดังนี้

ปัญหาด้านฮาร์ดแวร์

5.2.1 แผ่นอะคลิลิคที่ต้องสั่งตัด มีราคาที่ค่อนข้างสูง หากเกิดความผิดพลาดจะเป็นปัญหาใหญ่ ความกังวลนี้เองจึง ทำให้เราต้องสร้างตัวทดลองจากกระดาษแข็ง เพื่อป้องกันความผิดพลาดนี้ สุดท้ายปัญหานี้ก็ไม่เกิดขึ้น

5.2.2 น็อตยึดแผ่นอะคลิลิคกับล้อจักรยาน เป็นส่วนที่มีความยุ่งยากพอสมควรในการออกแบบ ทั้งขนาดของน็อต ชนิดของน็อต และ ความลึกของงรูน็อต ซึ่งต้องพอดีกันและสามารถ ใช้งานได้จริง และปัญหาในการสื่อสารกับโรงกลึง ทำให้ได้นอตผิดแบบ แต่เนื่องจากเล็งเห็นแล้วว่า อาจเกิดปัญหานี้ได้ จึงสั่งทำ 1 ชิ้น เพื่อเป็นตัวอย่าง ซึ่งก็ออกมาไม่ตรงตามแบบตามที่คาด แต่ทางโรงกลึงก็รับผิดชอบในส่วนนี้ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องราคาที่ทางโรงกลึงเรียกราคาสูงเกินกว่าที่จะจ่ายไหว จึงต้องมีการต่อรองราคาจนกระทั้งสามารถลดราคาลงได้

5.2.3 แหล่งพลังงาน ระบบต้องการแหล่งกำเนิดไฟประมาณ 3 โวลต์ ถ่านไฟฉายขนาดสองเอ นั้น มีขนาดที่ใหญ่และไม่สามารถชาร์จ นำกลับมาใช้ใหม่ได้ สุดท้ายแล้วปัญหานี้ถูกแก้โดยการใช้แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือเก่า ราคาถูก และมีประสิทธิภาพ สามารถชาร์จไฟได้ ขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งาน

5.2.4 ชนิดของหลอดไฟ LED เป็นที่น่าหนักใจพอสมควรเนื่องจาก แหล่งพลังงาน ที่จำกัดและต้องการประสิทธิภาพในการส่องสว่างสูงสุดประกอบกับงบประมาณที่ต้องควบคุม หลอดไฟขนาด 10 มิลลิเมตรที่ซื้อมา มีขนาดใหญ่เกินไป และการติดตั้งจะทำให้องศาการติดของไฟยื่นเข้ามาทำให้ได้ความสว่างลดลงแทนที่จะเพิ่มขึ้น จึงใช้หลอดไฟ LED ขนาด 5 มิลลิเมตร แทน ซึ่งกินกระแสเท่ากัน แต่ขนาดเล็กกว่า แต่ให้ความสว่างน้อยกว่า

5.2.5 การยึดหลอดไฟกับแผ่นอะคลิลิค ตามเดิมวางแผนไว้ว่าจะทำอุปกรณ์สำหรับยึด เพื่อให้สามารถเปลี่ยนหลอด และซ่อมแซมได้ แต่กระบวนการผลิตมีต้นทุนที่สูงและซับซ้อน จึงแก้ปัญหาโดยการยิงซิลิโคนร้อนยึด

5.2.6 สายไฟที่ใช้ในระบบมีเยอะจนจัดการลำบาก แก้ปัญหาโดยการใช้สายไฟขนาดเล็ก (ซึ่งจริงๆ แล้วคือลวดมัดสายไฟ) แต่ก็มีข้อดีคือมีความยืดหยุ่น ทนต่อการบิดงอได้ และขนาดเล็กมาก และทำการรวมสายไฟเส้นที่ใช้ร่วมกันได้จะสุดท้ายเหลือสายไฟ 24 เส้น และทำสายไฟ ตัวกลางเพื่อรวมสายที่แยกกัน รวมกันจนเหลือ 10 เส้น เข้ากล่องควบคุม

5.2.7 อุปกรณ์ที่เป็นส่วนควบคุมมีเยอะ และต้องจัดการให้อยู่ในภาชนะที่เล็กและติดตั้งเพื่อหมุนไปกับล้อจักรยานได้ และการสั่งทำกล่องใส่มีต้นทุนที่ต้องเพิ่มเข้ามา แก้ปัญหาโดยใช้รางถ่านมาดัดแปลงจนใช้การได้

5.2.8 อัลตราโซนิคเซ็นเซอร์เมื่อใช้ร่วมกันหลายตัวทำให้คลื่นรบกวนกันและวัดระยะผิดพลาด

## 5.3 ข้อจำกัดของระบบ

5.3.1 นอตและแผ่นอะคลิตลิคออกแบบมาเพื่อติดตั้งลงจักรยานที่มีขนาดวงล้อ 26 นิ้ว หรือ 650 C และมีระยะห่างระหว่างตะเกียบคู่หน้า 7 เซนติเมตร ในช่วงที่แผ่นอะคลิลิคพาดผ่าน

5.3.2 แบตเตอรี่มีขนาดเล็กจึงไม่สามารถใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานาน (ข้ามวัน) ได้

5.3.3 การติดของไฟเบรกจำเป็นต้องให้ล้อหมุนมาครบรอบนับตั้งแต่มีการลดความเร็ว เนื่องจากต้องให้ Hall Sensor นับเวลาที่ล้อหมุนมาในแต่ละรอบ ซึ่ง Arduino ไม่สามารถจับเวลาได้โดยตรง เป็นการใช้การนับเวลา Up Time ของบอร์ดใน 2 ช่วงเวลา มาลบกันเพื่อใช้เสมือนนาฬิกาจับเวลา

## 5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต

พัฒนาระบบให้มีความง่ายในการติดตั้ง เนื่องจากระบบปัจจุบันแยกเป็น 3 ระบบย่อย ได้แก่

5.4.1 ระบบไฟ LED ล้อหน้า

5.4.2 ระบบไฟเบรก LED ล้อหลัง

5.4.3 ระบบ Ultrasonic แจ้งเตือนวันเมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลัง

หากสามารถรวมระบบให้เชื่อมต่อกันเป็นระบบเดียวจะทำให้การพัฒนาต่อยอดมีความหลากหลาย เช่น เพิ่มฟังก์ชันในการรับรู้การเบรก

# บรรณานุกรม

[1] **"Ultrasonic Theory and picture."** [Online]. Available: http://www.compomax.co.th/product/ultrasonic-theory. March 2015.

[2] **"Arduino Pro-Micro/ATMega2560."** [Online].Available: http://lapantech.com/ARDUINO. April 2014.

[3] **"Hall A1302"** [Online].Available: www.allegromicro.com. May 2015.

[4] **"TIP120"** [Online].Available: http://tupian.baike.com/. March 2015.

[5] **"Ultrasonic Sensor"** [Online].Available: http://maxbotix.com/. March 2015.

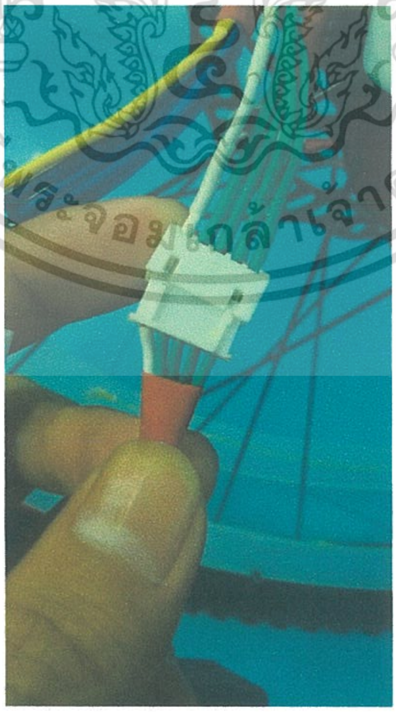
# ภาคผนวก

# การใช้งานระบบ

1. เลื่อนสวิตช์ ไปที่ตำแหน่ง ON

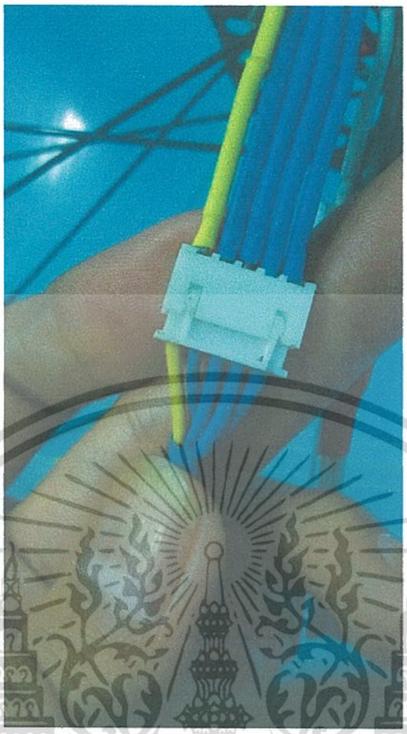
รูปที่ 1 การเปิดการ ใช้งานระบบ

2. เชื่อมต่อสายสีเขียวและสีขาว(สายสัญญาณจาก hall sensor และ ขั้วลบ)



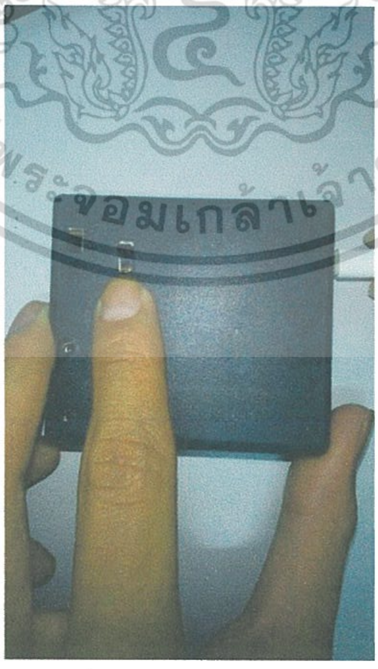
รูปที่ 2 การเชื่อมต่อสายสัญญาณ

3. เชื่อมต่อสายสีฟ้าและสีเหลือง (สายสัญญาณหลอดไฟ และ ขั้วบวก)



รูปที่ 3 การเชื่อมต่อสายสัญญาณ ไฟ

4. เมื่อพลังงานหมด ให้ทำการชาร์จ โดยเชื่อมต่อสาย และเปิดสวิตช์ดังรูป



รูปที่ 4 การเชื่อมต่อสายชาร์จผ่าน micro usb

# ระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยาน ในเวลากลางคืน

**ทศพล มั่นภักดี ธีรธัช ตติยพงศ์ไพบูลย์ และ ณฐพล พันธุวงศ์**
*คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ*
*Emails: itod.manpakdee@gmail.com, faith.fongg@gmail.com*

## บทคัดย่อ

เอกสารนี้รวมข้อมูลที่นำเสนอระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน โดยติดตั้งไฟ LED ที่ล้อของจักรยาน ที่ทำให้พาหนะอื่นๆเห็นได้ชัด และผู้ขับขี่จักรยานมีวิสัยทัศน์การมองเห็นชัดเจนและสวยงามติดตั้งสัญญาณไฟที่แจ้งเตือนผู้ขับขี่จักรยาน เมื่อมีวัตถุใดๆอยู่ด้านหลัง โดยใช้ Ultrasonic เป็น sensor ในการตรวจจับ ติดตั้งสัญญาณไฟเบรก เมื่อผู้ขับขี่ได้ชะลอความเร็ว หรือหยุดจักรยาน โดยใช้ Hall sensor ในการควบคุม

**คำสำคัญ** –LED; Ultrasonic; Hall sensor; transistor

## 1. บทนำ

การใช้จักรยานเป็นพาหนะเดินทาง ในปัจจุบันมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากการใช้จักรยานเป็นพาหนะนั้นไม่ก่อมลพิษ และยังถือเป็นการออกกำลังกายอีกด้วย ซึ่งการขับขี่จักรยานในเวลากลางคืน นั้นมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุสูง เนื่องจาก 1.ไม่มีสัญญาณไฟหรือไม่สว่างพอ 2.ไม่มีสัญญาณเตือนเมื่อมีพาหนะอื่นอยู่ด้านหลัง ในระยะที่อาจก่อให้เกิดอันตราย 3.ไม่มีไฟสัญญาณเตือนเพื่อบอกพาหนะอื่นๆว่าผู้ขับขี่จักรยานมีการชะลอความเร็วหรือหยุดจักรยาน(หาซื้อไฟสัญญาณเตือนได้ยาก)

## 2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1Arduino Platform

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR มีการพัฒนาเป็น Open Source กล่าวคือเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Software และ Hardware มีการพัฒนาระบบ software โดยใช้ภาษาที่คล้ายกับ C/C++ ซึ่งประกอบไปด้วย

### 2.2. Light-emitting diode (LED)

LED คือหลอดไฟขนาดเล็ก และมีหลักการทำงานแตกต่างจากหลอดไฟมีไส้ เพราะหลอด LED ไม่มีการเผาไส้หลอด ดังนั้น จึงไม่เกิดความร้อน การเคลื่อนของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำ ทำให้เกิดแสงสว่างเกิดขึ้น (เป็นวัสดุแบบเดียวกับที่ใช้ในการทำทรานซิสเตอร์)

### 2.3. Ultrasonic sensor

คลื่นย่านอัลตร้าโซนิค เป็นคลื่นทีมีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง โดยอัลตราโซนิคเซ็นเซอร์ส่งสัญญาณพัลส์ของพลังงานซึ่งเป็นการเดินทางของความเร็วเสียง กระทบวัตถุและสะท้อนกลับไปที่เซนเซอร์ โดยการตรวจจับระยะเวลา

ที่ใช้ในการเดินทางไปกลับของเสียงเมื่อมีการกระทบวัตถุ แล้วนำมาคำนวณเป็นระยะทาง

### 2.4. เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก (Hall sensor)

**หลักการทำงานของเซ็นเซอร์**

ตัวรับรู้สนามแม่เหล็กทำงานโดยอาศัยหลักการของปรากฏการณ์ฮอลล์ หรือ Hall effect ตัวรับรู้ฮอลล์ เป็นวงจรที่ทำให้ ความต่างศักย์ที่ขาออกเปลี่ยนไปตามความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กที่ผ่านตัววงจร

### 2.5.ทรานซิสเตอร์ (transistor)

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ สามารถควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนได้ สามารถใช้ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์ที่เปิดปิดโดยใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งนั่นหมายความว่า เราสามารถใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ เพื่อเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆก็ได้

## 3. รายละเอียดการพัฒนา

### 3.1 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ

*3.1.1ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)*

สามารถแจ้งเตือนและบอกระยะห่างผู้ใช้เมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลัง และระบบไฟ LED ที่ส่องสว่างในองศาที่กว้างขึ้น

*3.1.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)*

ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเซ็นเซอร์ผ่านระบบไฟ LED มีรูปทรงและรูปแบบการแสดงผล ที่สวยงาม ทันสมัย

### 3.2 จุดประสงค์ของโครงงาน

ใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนเมื่อมีวัตถุมาจากด้านหลัง โดยเฉพาะในเวลากลางคืน และ ใช้เป็นเครื่องมือในการให้แสงสว่างเพื่อความปลอดภัยที่มีรูปลักษณ์สวยงาม สามารถต่อยอดเชิงพานิชได้

### 3.3 ภาพรวมของระบบ

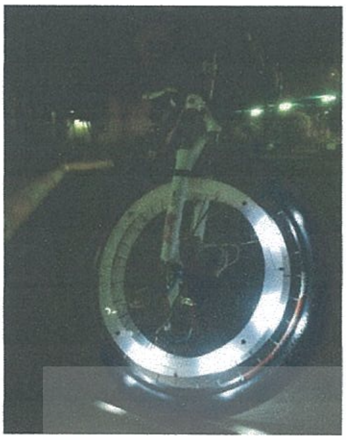

**รูปที่ 1.** ภาพรวมของระบบ

## 4. ผลการทดลอง

**ผลการทดลองของระบบ**

ในบทนี้จะกล่าวถึงการคิดพัฒนาตัวระบบไฟของจักรยาน และ อัลกอริทึม แนวคิดการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ การทำงานของระบบไฟ LED, Ultrasonic sensor, Hall sensor และระบบไฟเบรก

### 4.1. ลักษณะของการติดไฟ LED ที่ล้อจักรยาน



**รูปที่ 2.** ลักษณะของการติดไฟ LED ที่ล้อจักรยาน

### 4.2 หลักการทำงานและอัลกอรึทึมของ Hall sensor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อหน้า

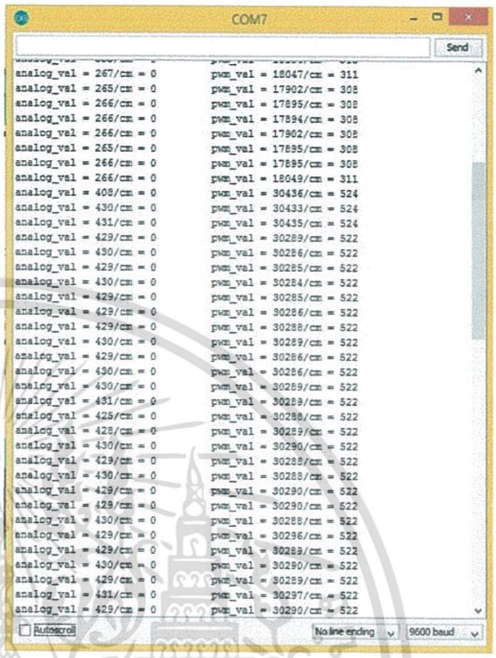
```
void loop() {
  H0value = analogRead(H0pin)/204.8;
    if(H0value > 2.8){  //Hall sensor0 detect macnetic
    H0value = 0;
    L1C(); //Close node 1 LED
    L2();  //Open node 2 LED
    L3();  //Open node 3 LED
    L0C(); //Close node 0 LED
    }

  H1value = analogRead(H1pin)/204.8;
    if(H1value > 2.8){  //Hall sensor1 detect macnetic
      H1value = 0;
    L2C(); //Close node 2 LED
    L3();//Open node 3 LED
    L0();//Open node 0 LED
    L1C(); //Close node 1 LED
    }

  H2value = analogRead(H2pin)/204.8;
    if(H2value > 2.8){  //Hall sensor2 detect macnetic
      H2value = 0;
    L3C(); //Close node 3 LED
    L0();//Open node 0 LED
    L1();//Open node 1 LED
    L2C(); //Close node 2 LED
    }
```

**รูปที่ 3.** อัลกอริทึมของ Hall seneor ที่ควบคุมการทำงานของไฟล้อน้า

### 4.3 หลักการทำงานและอัลกอรึทึมของ Ultrasonic sensor ที่นำมาใช้กับบอร์ด Arduino




**รูปที่ 4.** การทำงานของ Ultrasonic sensor

### 4.4 ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ล้อหลัง

**รูปที่ 5.** ลักษณะการติดของไฟ LED ที่ล้อหลัง

**4.5 เป็นลักษณะของการติดไฟ LED ที่ระบบ Ultrasonic Sensor**

**รูปที่ 5.** ลักษณะของการติดไฟ LED ที่ระบบ Ultrasonic

## 5. สรุปผลการทดลอง

จากการพัฒนาระบบการทำงานของระบบไฟ LED เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่จักรยานในเวลากลางคืนในส่วนแรกนี้ มีการดำเนินการจนกระทั่ง ระบบไฟส่องสว่างด้านหน้าสามารถใช้การได้ โดยรายละเอียดคือ มีการออกแบบเพื่อให้สามารถ ถอด และประกอบใหม่เพื่อพัฒนาต่อไปได้ มีการออกแบบการเชื่อมต่อของสายไฟเพื่อให้สามารถหาจุดผิดพลาดหากเกิดความผิดพลาดของอุปกรณ์และลดจำนวนสายไฟที่ต้องต่อไปยังกล่องควบคุม มีการออกแบบกล่องควบคุมโดยใช้รางถ่านขนาด2เอ(AA) แบบ 4 ก้อน จนกระทั่งสามารถใส่อุปกรณ์ทั้งหมดลงไปและสามารถใช้การได้โดยไม่ต้องสั่งทำกล่องขึ้นมาใหม่ การทำตัวต้นแบบจากกระดาษแข็งก่อนการสั่งตัดแผ่นอะคลิลิค การทดสอบยึดแผ่นกระดาษแข็งโดยใช้เหล็กยึดแผ่นฝ้าหันเป็นชิ้นเล็กๆจนกระทั่งได้ออกมาเป็นแผ่นอะคลิลิค และ นอตยึด ที่ออกแบบและสั่งโรงกลึงผลิตขึ้นมาสำหรับระบบนี้โดยเฉพาะ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จะทำงานร่วมกับระบบ ไฟ LED โดยมี Hall sensor เป็นตัวชี้วัดตำแหน่งของล้อจักรยานซึ่งจะแปรผลเป็นการติดสว่างของหลอดไฟ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการทำงานของ Ultrasonic sensor จนสามารถ รับส่งค่า และ สามารถวัดระยะห่างระหว่างวัตถุที่มาจากด้านหลังได้ ในส่วนของระบบไฟเบรกนั้น ถูกพัฒนาต่อจาก ล้อหน้า จนสามารถลดการใช้ Hall sensor จาก 4 ตัวที่ใช้ในล้อหน้า จนกระทั่งสามารถทำให้ระบบทำงานได้โดยใช้ Hall sensor เพียงตัวเดียว ไฟ LED ส่องสว่าง และติดสว่างมากขึ้นเมื่อผู้ใช้ชะละความเร็วหรือ ลดความเร็วของจักรยานเสมือนไฟเบรก

## เอกสารอ้างอิง


[1] “Ultrasonic Theory and picture.” [Online].Available: http://www.compomax.co.th/product/ultrasonic-theory/

[2] “Arduino Pro-Micro/ATMega2560.” [Online].Available: http://lapantech.com/ARDUINO

[3] “Hall A1302” [Online].Available: www.allegromicro.com

[4] “TIP120” [Online].Available: http://arduino.vn [Online].Available: http://tupian.baike.com/

[4] “Ultrasonic Sensor” [Online].Available: http://maxbotix.com/