# ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

# PREVENT CAR ACCIDENT SYSTEMS

โดย

ณภัทธ์ วิภาพรินทิพย์

ชิติสรรค์ ตระหนักสัตย์ดี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

# PREVENT CAR ACCIDENT SYSTEMS

โดย

คณาธิป วิภาศรีนิมิต

**KANATHIP WIPASRINIMIT**

ธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์

**TITISON SASOMPOLSAWAD**

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 144525
วัน,เดือน,ปี 25 มิ.ย. 2559

b 12812596
i

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

# PREVENT CAR ACCIDENT SYSTEMS

โดย

คณาธิป วิภาศรีนิมิต

ธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PREVENT CAR ACCIDENT SYSTEMS

KANATHIP WIPASRINIMIT

TITISON SASOMPOLSAWAD

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE

REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COPYRIGHT 2015**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจาปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

**Prevent Car Accident Systems**

ผู้จัดทำ

1. นายคณาธิป วิภาศรีนิมิต รหัสนักศึกษา 54070009
2. นายธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 54070043

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อโครงงาน** | ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ |
| **นักศึกษา** | นายคณาธิป วิภาศรีนิมิต รหัสนักศึกษา 54070009 |
| | นายธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 54070043 |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | เทคโนโลยีสารสนเทศ |
| **ปีการศึกษา** | 2557 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ |

## บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ โดยใช้การตรวจจับการกระพริบตา เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่รถยนต์นั้นกำลังเข้าสู่ภาวะการหลับในหรือไม่ และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานระบบ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถยนต์ โดยใช้ Raspberry Pi ในการประมวลผลภาพ (Image processing) ที่พัฒนาด้วยภาษา Python ร่วมกับ library OpenCV เพื่อประมวลผลภาพ และเก็บข้อมูลที่ได้บนเซิฟเวอร์ โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ซึ่งระบบนั้นสามารถเรียกดูข้อมูลเพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์รู้ถึงพฤติกรรมการขับขี่ของตนเอง ซึ่งระบบนี้จะช่วยผู้ใช้ให้มีสมาธิในการขับรถยนต์มากขึ้น และช่วยลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุขณะขับรถยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Title** | Prevent Car Accident Systems |
| **Student** | Mr. Kanathip Wipasrinimit Student ID 54070009 |
| | Mr. Titison Sasompolsawad Student ID 54070043 |
| **Degree** | Bachelor of Science |
| **Program** | Information Technology |
| **Year** | 2014 |
| **Advisor** | Asst. Prof. Dr. Panwit Tuwanut |


## ABSTRACT

This thesis, presents the development of an anti - car accident. By used detection of eye to analyze that user is going to sleep or not. And alerts the user. For improved safety of car driving. Using Raspberry Pi for image processing, developed with the Python language. And used OpenCV library for image processing. And collect data on the server. Using MySQL database, the system can browse Statistics. To make users aware of their driving behavior. This system allows users to concentrate more on driving. And reduces the chance of a car accident.




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลือ จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และช่วยแก้ปัญหาแต่ๆ ภายในโครงงานนี้ ทำให้โครงงานนี้สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้า ซึ่งทำให้ข้าพเจ้านำความรู้ที่ได้มานั้น มาทำ ปรับปรุง และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่ข้าพเจ้าเจอในโครงงานนี้ รวมถึงนำความรู้ที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในอนาคตได้

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการทำโครงงานนี้ รวมถึงให้กำลังใจจนข้าพเจ้าสามารถทำโครงงานนี้จนสำเร็จลุล่วง

สุดท้ายนี้โครงงานฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เลยหากขาดบุคคลเหล่านี้ คือ บิดา มารดา ครูอาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ หากข้าพเจ้าล่วงเกินทั้งทางตรงหรือทางอ้อมก็ดี ข้าพเจ้าขอกล่าวขออภัยมาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณาธิป วิภาศรีนิมิต

ธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... I
ABSTRACT ..... II
กิตติกรรมประกาศ ..... III
สารบัญ ..... IV
สารบัญรูป ..... VII
สารบัญตาราง ..... IX

บทที่

1. บทนำ ..... 1
   1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1
   1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา ..... 1
   1.3 สมมติฐานของการศึกษา ..... 2
   1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน ..... 2
   1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน ..... 2
   1.6 ขอบเขตโครงงาน ..... 3
   1.7 ขั้นตอนของการศึกษา ..... 3
2. ทฤษฎีและหลักการ ..... 4
   2.1 หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ ..... 4
      2.1.1 การหลับใน ..... 4
         2.1.1.1 สาเหตุของการหลับใน ..... 4
         2.1.1.2 สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการง่วงนอนและหลับใน ..... 5
         2.1.1.3 อาการของการหลับใน ..... 5
         2.1.1.4 วิธีการตรวจจับการหลับใน ..... 5
         2.1.1.5 วิธีการตรวจจับการหลับในที่เหมาะสมสำหรับการขับขี่รถยนต์ ..... 7
      2.1.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing) ..... 7
         2.1.2.1 ภาพดิจิตอล (Digital Image) ..... 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


2.1.2.2 แบบจำลองสี (Color Models) ..... 9

2.1.2.3 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดำ (Thresholding) ..... 10

2.1.2.4 การปรับแต่งภาพด้วยฮิสโทแกรมอีควอไลเซชั่น ..... 11

2.1.3 การจำแนกใบหน้าและดวงตาโดย OpenCV ..... 12

2.2 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ ..... 14

2.2.1 Raspberry Pi 2 Model B ..... 14

2.2.2 Raspberry Pi camera module ..... 15

2.2.3 Air Card ..... 16

2.3 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ ..... 17

2.3.1 ภาษา Python ..... 17

2.3.2 ภาษา HTML รุ่นที่ 5 ..... 17

2.3.3 ภาษา PHP ..... 18

2.3.4 ฐานข้อมูล MySQL ..... 19

2.3.4 library OpenCV ..... 19

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ..... 21

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม ..... 21

3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน ..... 21

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ ..... 21

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ ..... 21

3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ ..... 22

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ ..... 22

3.4.1 จุดประสงค์ของโครงงานนี้ ..... 22

3.4.2 ทำไมต้องออกแบบระบบเช่นนี้ ..... 22

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ ..... 23

3.6 การออกแบบระบบใหม่ ..... 23

3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ..... 23




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย ..... 23

3.6.1.2 องค์ประกอบของ Use Case ..... 23

3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ..... 24

3.6.1.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case ..... 25

3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ..... 31

3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design) ..... 37

3.6.1 แผนผัง ER Diagram (Entity Relationship Diagram) ..... 37

3.7.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ..... 37

4. ผลการออกแบบ และ ผลการทางานของระบบ ..... 39

4.1 การออกแบบภาพรวมของระบบ ..... 39

4.2 การออกแบบส่วนฮาร์ดแวร์ ..... 39

4.3 การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์ ..... 40

4.3.1 การออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (GUI) ..... 40

4.3.1.1 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้บน Web Application ..... 40

4.4 ผลการทางานส่วนฮาร์ดแวร์ ..... 46

4.4.1 การทดลองฮาร์ดแวร์ ..... 46

4.4.2 ผลการทดลองฮาร์ดแวร์ ..... 48

4.4.3 สรุปการทดลองฮาร์ดแวร์ ..... 50

5. สรุปการพัฒนาโครงงาน ..... 51

5.1 สรุปโครงงาน ..... 51

5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงานและแนวทางในการแก้ไข ..... 51

บรรณานุกรม ..... 53

ประวัติผู้เขียน ..... 54




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่


2.1 Binary Image ..... 7

2.2 Gray Scale Image or Intensity Image ..... 8

2.3 Color Image or RGB Image ..... 8

2.4 แบบจำลองสี RGB ..... 9

2.5 แบบจำลองสี Grayscale ..... 9

2.6 แบบจำลองสี HIS ..... 10

2.7 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดา (Thresholding) ..... 11

2.8 การปรับแต่งภาพด้วย Histogram Equalization ..... 11

2.9 การปรับแต่งภาพด้วย Histogram Equalization 2 ..... 12

2.10 การตรวจจับภาพแบบ Haar Cascade Classifier ..... 12

2.11 การตรวจหาใบหน้าโดยการเลื่อนหน้าต่างค้นหา ..... 13

2.12 Raspberry Pi 2 Model B ..... 14

2.13 Raspberry Pi camera module ..... 15

3.1 Block Diagram ของระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ ..... 23

3.2 Use Case Diagram ของระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ ..... 24

3.3 แผนผัง ER Diagram ..... 37

4.1 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของฮาร์ดแวร์ ..... 39

4.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ ..... 40

4.3 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิก ..... 41

4.4 แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 1 ..... 42

4.5 แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 2 ..... 43

4.6 แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ 1 ..... 44

4.7 แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ 2 ..... 45

4.8 แสดงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ..... 46

4.9 หน้าจอการทดลองฮาร์ดแวร์ ..... 47

4.10 แสดงหน้าจอการจับภาพใบหน้าและดวงตาขณะลืมตา และหลับตา ..... 47




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.11 กราฟผลการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา ..... 48
4.12 กราฟผลการทดลองข้อผิดพลาดในการจับการหลับตา ..... 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

หน้า

**ตารางที่**


2.1 วิธีการตรวจจับการหลับใน ..... 6

3.1 รายละเอียดยูสเคส สมัครสมาชิก ..... 25

3.2 รายละเอียดยูสเคส ใช้งานระบบ ..... 26

3.3 รายละเอียดยูสเคส Image Processing ..... 27

3.4 รายละเอียดยูสเคส แจ้งเตือน ..... 28

3.5 รายละเอียดยูสเคส ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์) ..... 29

3.6 รายละเอียดยูสเคส ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ) ..... 30

3.7 แผนภาพกิจกรรม สมัครสมาชิก ..... 31

3.8 แผนภาพกิจกรรม ใช้งานระบบ ..... 32

3.9 แผนภาพกิจกรรม Image Processing ..... 33

3.10 แผนภาพกิจกรรม แจ้งเตือน ..... 34

3.11 แผนภาพกิจกรรม ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์) ..... 35

3.12 แผนภาพกิจกรรม ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ) ..... 36

3.13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง user ..... 37

3.14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง drive ..... 38

4.1 ผลการทดลองฮาร์ดแวร์ ..... 48

4.2 ผลการทดลองข้อผิดพลาดในการจับการหลับตา ..... 49




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในแต่ล่ะปีมีผู้ประสบอุบัติเหตุบนท้องถนนในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากสาเหตุต่างๆกัน จากทั้งการเมาสุราขณะขับรถ ขับรถเร็วเกินกำหนด ขับรถฝ่าสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น ทำให้มีผู้เสียชีวิตปีล่ะนับหมื่นคน และสร้างความเสียหายกับประเทศนับหมื่นล้านบาท ทางผู้จัดทำเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และต้องการลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนท้องถนน หลังจากทำการค้นหาข้อมูล พบว่าอีกสาเหตุหนึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์คือการหลับใน จึงมีแนวคิดนำเอาความรู้เทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาระบบ “ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์” โดยการตรวจจับการการกระพริบของดวงตา เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่า ผู้ขับขี่รถยนต์นั้น อยู่ในสภาวะหลับในหรือไม่ แล้วทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่รถยนต์เมื่ออยู่ในสภาวะไม่เหมาะสม สุ่มเสี่ยงต่อการเกิดการหลับในระหว่างขับขี่รถยนต์ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากการหลับใน รวมทั้งเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่ ตกอยู่ในสภาวะสุ่มเสี่ยงต่อการเกิดการหลับในมากหรือน้อยอย่างไร ระหว่างการขับขี่ เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์ตระหนักถึงอันตราย และปรับปรุงพฤติกรรมการขับขี่ โดยหลีกเลี่ยงการขับขี่รถยนต์เมื่อมีสภาพร่างกายไม่พร้อม

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาเหตุและผลที่เกิดขึ้นจากการหลับใน ที่สามารถนำไปเก็บเป็นข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่รถยนต์หลับในอยู่หรือไม่ รวมถึงยับยั้งการหลับใน โดยการใช้ กล้อง เพื่อตรวจวัด และนำไปเก็บไว้เป็นข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ตรวจสอบข้อมูลการขับขี่ของตนเอง และ นำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมการขับขี่ของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การเก็บข้อมูลด้วยการตรวจจับตำแหน่งที่ด้วยตาโดยการใช้กล้องจับภาพใบหน้าผู้ขับขี่แล้ววิเคราะห์ตำแหน่งของดวงตาอาจให้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องนัก เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการประมวลผลภาพจาก Raspberry Pi Camera Module โดยใช้ Raspberry Pi 2 ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลค่อนข้างต่ำในการประมวลผล อาจทำให้การวิเคราะห์ภาพไม่ทันหรือไม่สามารถตรวจจับการกระพริบของตาได้อย่างถูกต้อง ทำให้การตรวจจับการหลับในทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร

## 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน

ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์เป็นระบบที่ใช้ป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการหลับในของผู้ขับขี่ โดยใช้วิธีการตรวจวัดการกระพริบตาโดยใช้ Raspberry Pi Camera Module และใช้ Raspberry Pi 2 Model B ในการประมวลผลเพื่อประเมินว่าผู้ใช้มีอาการง่วง เสี่ยงต่อการหลับในหรือไม่ หากพบว่ามีอาการง่วงก็จะใช้เสียงเตือนผู้ใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้หลับใน

## 1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

การขับรถยนต์โดยปกติทั่วไปนั้น ถ้าเราระมัดระวัง และนอนหลับให้เพียงพอก่อนขับรถยนต์ โอกาสเกิดการหลับในระหน่วงขับรถยนต์ก็จะน้อย แต่มีบางกรณี เช่น ขับรถในเวลากลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่ปกติร่างกายเราต้องการพักผ่อน หรือ มีความจะเป็นต้องขับรถเป็นเวลานานๆ ก็อาจเกิดการหลับในขึ้นได้ แต่ถ้าใช้ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ ระบบจะช่วยเตือนเมื่อกล้องสามารถตรวจจับว่าผู้ขับขี่รถยนต์กำลังหลับในได้ รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์ทราบถึงพฤติกรรมการขับขี่ของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ขอบเขตโครงงาน

ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ พัฒนาขึ้นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการหลับใน หรือความเหนื่อยล้าของผู้ขับขี่ โดยจะมีอุปกรณ์ที่เอาไว้ตรวจจับการกระพริบของตาและตำแหน่งของศีรษะ ติดตั้งไว้ภายในห้องโดยสารของรถยนต์ ซึ่งอุปกรณ์จะรับข้อมูลมาประมวลผลเพื่อตรวจวัดว่าผู้ขับขี่มีอาการที่บ่งบอกว่าจะหลับในหรือไม่ หากมีอาการที่เสี่ยงต่อการหลับในระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียง และการสั่นเตือนเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ใช้หมดสติ และทำการส่งข้อมูลไปยัง Database Server ไว้สำหรับให้ผู้ใช้เรียกดูภายหลังผ่าน Web Application

## 1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

1.7.1 ศึกษาความสามารถและคุณสมบัติต่างๆของ Raspberry Pi ทั้งในด้าน Hardware และ Software

1.7.2 ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับอาการหลับใน

1.7.3 ศึกษาการพัฒนาระบบโดยใช้ภาษา Python

1.7.4 ศึกษาการพัฒนาฐานข้อมูลโดย MySQL

1.7.5 ศึกษาการใช้งานภาษา HTML และ PHP ในการพัฒนา Web Application

1.7.6 ศึกษาความเหมาะสมของการออกแบบรูปแบบของอุปกรณ์ และตำแหน่งการติดตั้งที่เหมาะสม

1.7.7 พัฒนาอุปกรณ์ตรวจการกระพริบตา

1.7.8 ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล

1.7.9 พัฒนาระบบ

1.7.10 ทดสอบการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

# ทฤษฎีและหลักการ

## 2.1 หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้

### 2.1.1 การหลับใน

คือสภาวะการหลับในระยะสั้นๆ อาจะเพียงมีกี่วินาที จนถึง 30 วินาที ทำให้ผู้ที่มีอาการหลับใน ไม่สามารถตอบสนองต่อการรับรู้ต่างๆได้ ผู้ที่หลับในจะสูญเสียสติการรับรู้ต่อมาก็จะได้สติกลับคืนมาในระยะสั้นๆ หรือเมื่อมีการสลับเปลี่ยนระหว่างสภาวะการตื่นและการหลับ

การหลับในนั้นเกิดในช่วงแรกของการนอนหลับ คือการนอนหลับช่วงไม่มีการกรอกตาอย่างรวดเร็ว light sleep เป็นระยะเริ่มต้นของการนอน เป็นการหลับตื้นๆ เคลิ้มหลับ ความรู้สึกจะเหมือนครึ่งหลับครึ่งตื่น กล้ามเนื้อเริ่มผ่อนคลาย แต่การตอบสนองช้า ถูกปลุกให้ตื่นได้ง่าย โดยเฉพาะในการขับรถในเส้นทางยาวที่โดดเดี่ยว หรือในการจราจรที่มีรถหนาแน่นท้ายต่อท้าย จะมีปัญหาให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อย เนื่องจากต้องมีการนั่งอยู่เป็นระยะเวลานาน ไม่สามารถเดินไปไหนมาไหนต้องเพ่งอยู่แต่ถนนอย่างเดียว การตอบสนองต่อข้อมูลจากหลายๆแหล่งจะเสียไป ทำให้เกิดความง่วงมากขึ้นหากยังฝืนขับต่อไปก็มีโอกาสสูงที่จะเกิดการหลับเป็นระยะสั้นๆ บางทีจะไม่สามารถสังเกตเห็นเลยว่าคนนั้นกำลังมีอาการหลับใน เพราะดูเหมือนคนตื่นปกติ

#### 2.1.1.1 สาเหตุของการหลับใน

จากผลการวิจัยและข้อมูลต่างๆพอสรุปสาเหตุของการหลับในได้ดังนี้

- ทำงานหนัก และพักผ่อนไม่เพียงพอ
- นอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพอ การพักผ่อนที่เพียงพอต้องนอนหลับสนิทติดต่อกันนาน 7-8 ชั่วโมง ต่อวัน และคนนอนกรน มักนอนหลับไม่สนิท จึงทำให้หลับในง่าย
- เป็นคนหลับง่าย โดยเฉพาะคนที่มีมวลกายสูง (อ้วน)
- ขับรถในช่วงพักผ่อนของร่างกาย คือช่วงหลังเที่ยงวันถึงบ่าย 3 โมง และหลังเที่ยงคืน-หกโมงเช้า ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่นาฬิกาชีวภาพประจำตัว หยุดปลุก ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ง่วงนอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากหากขับรถหลังรับประทานอาหารหรือสุรา หรือของมึนเมาแล้วขับรถ

- การกินยาบางชนิดที่มีฤทธิ์ กดประสาทและทำให้มีอาการง่วงนอนและหลับใน เช่น ยาแก้แพ้ ยาลดน้ำมูก ยาแก้หวัด ยาแก้ไอ ยานอนหลับ ยาคลายเครียด ยากันชัก เป็นต้น ตลอดจนการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

**2.1.1.2 สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการง่วงนอนและหลับใน**

- อุณหภูมิเย็นๆ (เปิดแอร์ เย็นๆ)
- ความเร็วรถสม่ำเสมอ
- ฟังเพลง
- ขับรถคนเดียว โดยไม่มีการพูดคุยในเรื่องที่น่าตื่นเต้น

**2.1.1.3 อาการของการหลับใน**

- ตาหลับลง เปลือกตาปิดอย่างช้า หลับตานานกว่า 3-4 วินาที
- การขยับขึ้นลงของศีรษะ
- การหายใจสม่ำเสมอ
- การหาว
- อัตราการเต้นชีพจรต่ำลง
- อุณหภูมิร่างกายลดลง
- Electroencephalography (EEG) คือ คลื่นไฟฟ้าสมองอยู่ระหว่างช่วง 4–7 Hz (theta wave)

**2.1.1.4 วิธีการตรวจจับการหลับใน**

วิธีตรวจจับการหลับในนั้นมีหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตาม ไม่มีการระบุว่าวิธีไหนเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการตรวจจับการหลับใน วิธีการที่ง่ายที่สุดสำหรับการตรวจจับว่าหลับในอยู่หรือไม่ คือการทดสอบทางจิตวิทยา (Psychological Tests) การทดสอบการพูด (Speech Tests) การทดสอบพฤติกรรม (Behavioral Tests) เช่น การหาว การเคลื่อนไหวของดวงตา และสำหรับการตรวจจับที่ซับซ้อนขึ้นในการตรวจจับการหลับใน คือ การตรวจจับเคลื่อนสมอง (Electroencephalography) ฟังก์ชั่นการถ่ายภาพด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (Functional magnetic resonance imaging) อิเล็กทรอออคูโลกราฟี (Electrooculography) และการแปลผลการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนอนหลับ (Polysomno-Graphy) และเมื่อทำการทดสอบหลายๆครั้ง และหลายๆวิธีการ จะทำให้การตรวจสอบการหลับในมีความแม่นยำมากขึ้น

**ตารางที่ 2.1** วิธีการตรวจจับการหลับใน

| วิธีตรวจ | คำอธิบาย |
|---|---|
| การแปลผลการตรวจการนอนหลับ(Polysomnography) | PSG คือการตรวจสอบการทำงานของร่างกาย รวมถึงสมอง การเคลื่อนไหวของดวงตา กล้ามเนื้อ หรือกล้ามเนื้อกระดูก และการเต้นของหัวใจ ระหว่างการนอนหลับ |
| การตรวจจับเคลื่อนสมอง (Electroencephalography) | EEG คือการบันทึกเคลื่อนไฟฟ้าสมอง ในช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 20-40 นาที โดยบันทึกข้อมูลจากหลายๆขั้วไฟฟ้าจากศีรษะ โดยการหลับในจะมี EEG ช่วงเคลื่อนความถี่ต่ำ จาก alpha ถึง theta waves |
| ฟังก์ชั่นการถ่ายภาพด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (Functional magnetic resonance imaging) | เป็นฟังก์ชั่นการวิเคราะห์ภาพจากระบบประสาทของสมอง โดยใช้เทคโนโลยี MRI วัดกิจกรรมของสมอง โดยตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือด (ตรวจสอบว่าส่วนไหนของสมองที่มีการทำงานระหว่างการหลับใน) |
| การทดสอบทางจิตวิทยา (Psychological Tests) | คือการทดสอบเวลาในการตอบสนอง เช่น Karolinska Sleepiness Scale (KSS), Maintenance of Wakefulness Test (MWT), Multiple Sleep Latency Test (MSLT) |
| อิเล็กทรอออคูโลกราฟี (Electrooculography) | EOG คือเทคนิคที่ใช้การวัดตำแหน่งที่เป็นไปได้ ของเรตินาในตาของมนุษย์ |
| Eye-video test | คือการวัดการกระพริบและการเคลื่อนไหวของดวงตา เพื่อตรวจจับการหลับใน |
| Mouth yawning test | คือการนับการหาวที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง |
| Speech tests | คือการทดสอบอารมณ์และฉันทลักษณ์ในการพูด เพื่อทำนายการเกิดการหลับใน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.1.1.5 วิธีการตรวจจับการหลับในที่เหมาะสมสำหรับการขับขี่รถยนต์**

จากวิธีตรวจจับการหลับในทั้งหมดนี้ วิธีตรวจจับการหลับในที่เหมะสมสำหรับการตรวจจับการหลับในในรถยนต์คือ Eye-video test เนื่องจากภายในรถยนต์มีพื้นที่จำกัด และยังไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อน หรือต้องอาศัยการวัดค่าที่ละเอียดอ่อนในการใช้งาน รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ยังมีราคาถูกกว่าวิธีการอื่นๆ

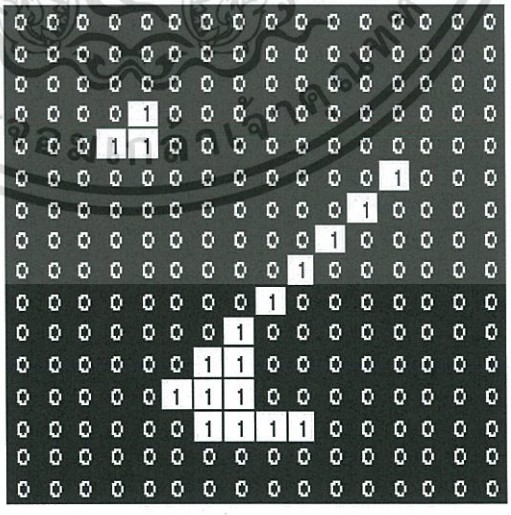
**2.1.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)**

การประมวลผลภาพ (Image Processing) คือ การประยุกต์การประมวลผลภาพดิจิตอลสองมิติ เช่น ภาพ หรือ วิดีโอ โดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยการประมวลผลภาพนั้นถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้านต่างๆมากมาย เช่น การวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ การตรวจสอบตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติ

**2.1.2.1 ภาพดิจิตอล (Digital Image)**

คือภาพที่เก็บในรูปแบบดิจิตอล ที่แสดงในรูปแบบสองมิติ มีหน่วยเป็นพิกเซล (Pixel) โดยภาพดิจิตอลจะนิยามเป็นฟังก์ชั่นสองมิติ f(x,y) โดยที่ x,y เป็นพิกัดของภาพ และ f เป็นค่าความเข้มแสง (Intensity) และเมื่อฟังก์ชั่น f เป็นค่าจำกัด (Finite Value) จะเรียกรูปนี้ว่าเป็นภาพดิจิตอล (Digital Image)

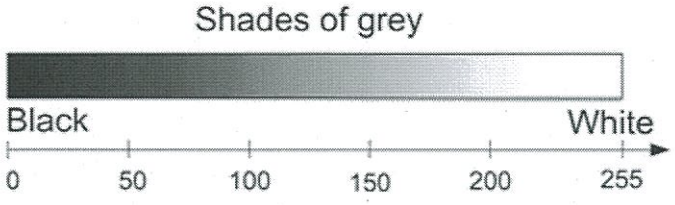
- **ภาพไบนารี่ (Binary Image)** เป็นภาพดิจิตอลที่แต่ละพิกเซล แสดงค่าด้วย 1 แทนสีขาว และ 2 แทนสีดำ



**รูปที่ 2.1** Binary Image

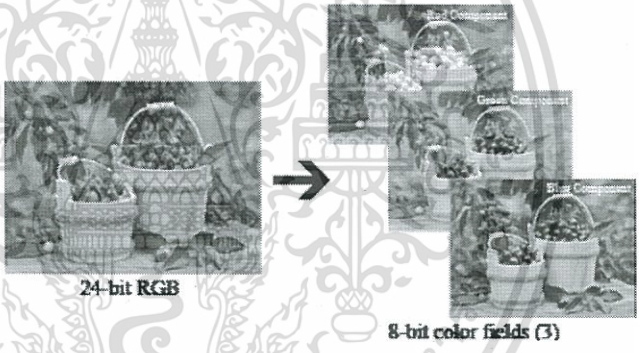
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ภาพระดับสีเทา (Gray Scale Image or Intensity Image)** ภาพชนิดนี้จะมีค่าในแต่ละพิกเซลที่แตกต่างกันตามความเข้มของแสงตั้งแต่สีขาวถึงสีดำ




**รูปที่ 2.2** Gray Scale Image or Intensity Image

- **ภาพสี (Color Image or RGB Image)** ภาพชนิดนี้ในแต่ล่ะพิกเซลจะเก็บค่าความเข้มของสี สามสี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินไว้ในแต่ล่ะพิกเซล




**รูปที่ 2.3** Color Image or RGB Image

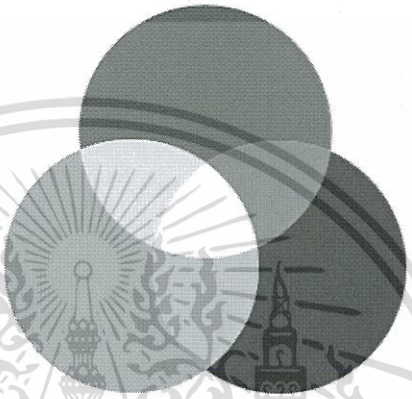
- **ภาพแบบดัชนี (Index Image)** ภาพชนิดนี้ในแต่ล่ะพิกเซล จะเก็บค่าดัชนี (Index Number) มาเปรียบเทียบกับตารางสี (Color Table) ที่มีค่าสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ในอัตราส่วนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.1.2.2 แบบจำลองสี (Color Models)**

สีเกิดการที่แสงตกกระทบกับวัตถุแล้วสะท้อนคลื่นแสงบางส่วนมาตกกระทบกับตาของมนุษย์ และส่งไปยังสมอง จากนั้นสมองจึงแปลงค่าออกเป็นสีต่างๆ ซึ่งแบบจำลองสีเป็นวิธีกำหนดวิธีกำหนดค่าสีต่างๆ ให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งก็มีคุณสมบัติ และประโยชน์แตกต่างกัน

- **แบบจำลองสี RGB** เป็นระบบสีมาตรฐาน ประกอบด้วยแม่สีหลัก 3 สี แต่ละสีมีขนาด 8 บิท และมีความลึกในแต่ละพิกเซลขนาด 24 บิท



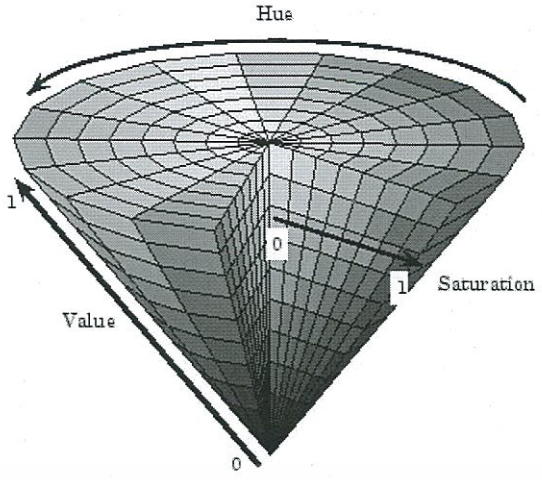
**รูปที่ 2.4** แบบจำลองสี RGB

- **แบบจำลองสี Grayscale** เป็นภาพโทนขาว-ดำ โดยจะไล่โทนสีจากสีดำ ที่แทนด้วย 0 จนถึงสีขาว ที่แทนด้วย 255

**รูปที่ 2.5** แบบจำลองสี Grayscale

- **แบบจำลองสี HSI** เป็นแบบจำลองสีที่สอดคล้องกับการรับรู้ของมนุษย์ ประกอบด้วยลักษณะสี 3 ลักษณะคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 2.6** แบบจำลองสี HIS

- **H (Hue)** เป็นค่าที่บ่งบอกถึงแม่สีทั้งสามคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามตำแหน่งบน Standard Color Wheel
- **S (Saturation)** เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเข้มข้น เจือจางของสี ที่ถูกทำให้เจือจางด้วยสีขาว มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1
- **I (Intensity)** เป็นค่าที่บอกความสว่างของสี โดยระดับสีที่สว่างมากที่สุดคือสีขาว มีค่าเท่ากับ 1 และระดับที่มืดที่สุดคือสีดำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1

**2.1.2.3 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดำ (Thresholding)**

คือการแปลงสีภาพ จากภาพสีให้กลายเป็นภาพขาวดำ หรือคือการแปลงรูปสีที่มีความเข้มของสีหลายระดับ มาเป็นระดับความเข้มของสีเพียง 2 ระดับคือ 0 และ 1 ซึ่งการแปลงแบบนี้จะมีประโยชน์ในการทำ Image Processing ขั้นถัดไป

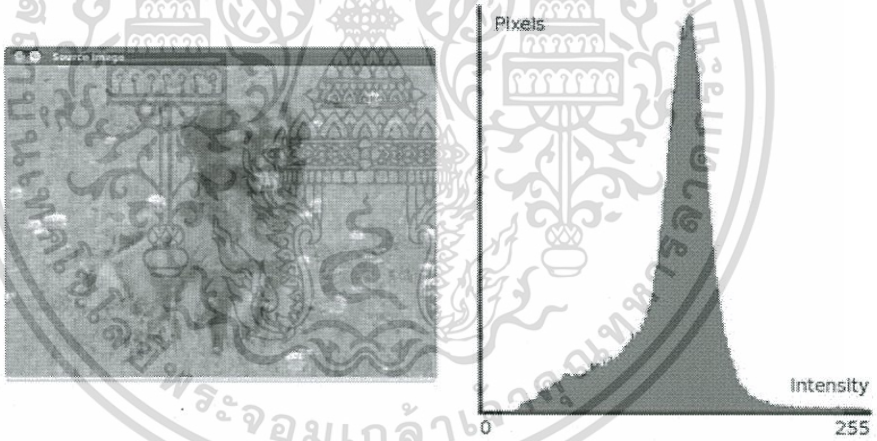
โดยการแปลงภาพสีเป็นภาพความดำนั้นจะพิจารณาจากจุดพิกเซลว่าควรเป็นสีขาวหรือสีดำจากการนำไปเปรียบเทียบกับค่าเทรชโฮล (Threshold Value) ว่าถ้าค่าความเข้มของสีมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเทรชโฮลจะมีค่าเป็น 1 หรือเท่ากับสีขาว แต่ถ้ามีน้อยกว่าค่าเทรชโฮล จะมีค่าเป็น 0 หรือเท่ากับสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 2.7**การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดา (Thresholding)

**2.1.2.4 การปรับแต่งภาพด้วยฮิสโทแกรมอีควอไลเซชั่น (Histogram Equalization)**

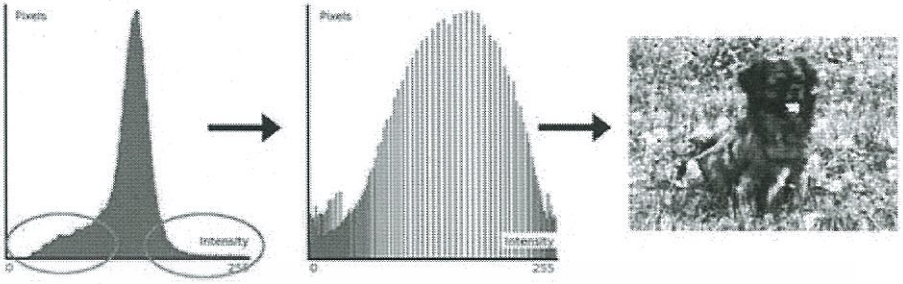
Image Histrogram คือกราฟที่แสดงความหนาแน่นของการกระจายตัวของรูปภาพ ซึ่งบอกเป็นจำนวนของ pixel ในส่วนของภาพที่สนใจ




**รูปที่ 2.8** การปรับแต่งภาพด้วย Histogram Equalization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Histogram Equalization คือกระบวนการในการเพิ่ม contrast ให้กับรูปภาพ โดยการยืดระยะของความหนาแน่นของออกโดยใช้ Cumulative distribution function ดังในภาพ

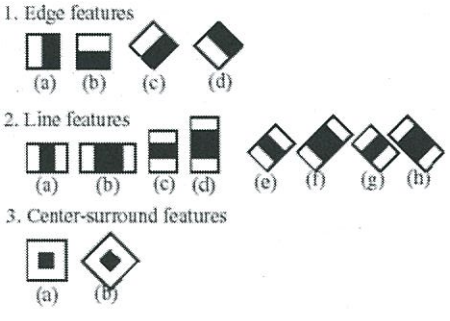



**รูปที่ 2.9** การปรับแต่งภาพด้วย Histogram Equalization 2

### 2.1.3 การจำแนกใบหน้าและดวงตาโดย OpenCV

การจำแนกใบหน้าและดวงตาโดย OpenCV ใช้การสร้าง แบบจำลองทางสถิติ (classifier) ซึ่งได้มากจากการ Training จากภาพตัวอย่างของวัตถุที่เราต้องจำแนก(ซึ่งในกรณีนี้คือใบหน้าและดวงตา) เป็นจำนวนหนึ่ง โดยจะแบ่งตัวอย่างภาพเป็นแบบ positive คือตัวอย่างภาพที่มีสิ่งที่เราต้องการจำแนก และ negative คือตัวอย่างภาพที่ไม่มีสิ่งที่เราต้องการจำแนก ซึ่งจากหลักการที่กล่าวข้างต้นก็จะสามารถคัดแยกสิ่งที่เราสนใจออกมาได้โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ ทำให้เราสามารถตรวจจับสิ่งที่เราต้องการได้ในที่สุด โดย

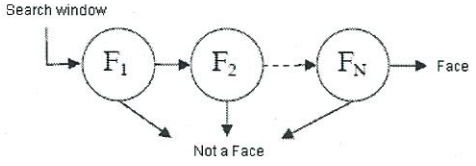
การตรวจจับใบหน้าของ OpenCV นั้นเรียกว่า Haar Cascade Classifier ซึ่งใช้หลักการ Haar-like feature ดังตัวอย่างในรูปสำหรับการจำแนกใบหน้า โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมในหลายๆลักษณะ หลายตำแหน่ง หลายรูปร่าง ในการจำแนกสิ่งที่ต้องการจากพื้นที่ที่สนใจ (region of interest) โดยวัดจากความแตกต่างของผลรวม pixel ของพื้นที่ในฝั่งขาวและดำ




**รูปที่ 2.10** การตรวจจับภาพแบบ Haar Cascade Classifier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุที่เรียกว่า Cascade เพราะว่าในกระบวนการตรวจหาใบหน้านั้นจะกระทำโดยการเลื่อนหน้าต่างค้นหา(Search Window) ไปจนทั่วพื้นที่รูปภาพ เพื่อตรวจหาว่ามีพื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงใบหน้าหรือไม่



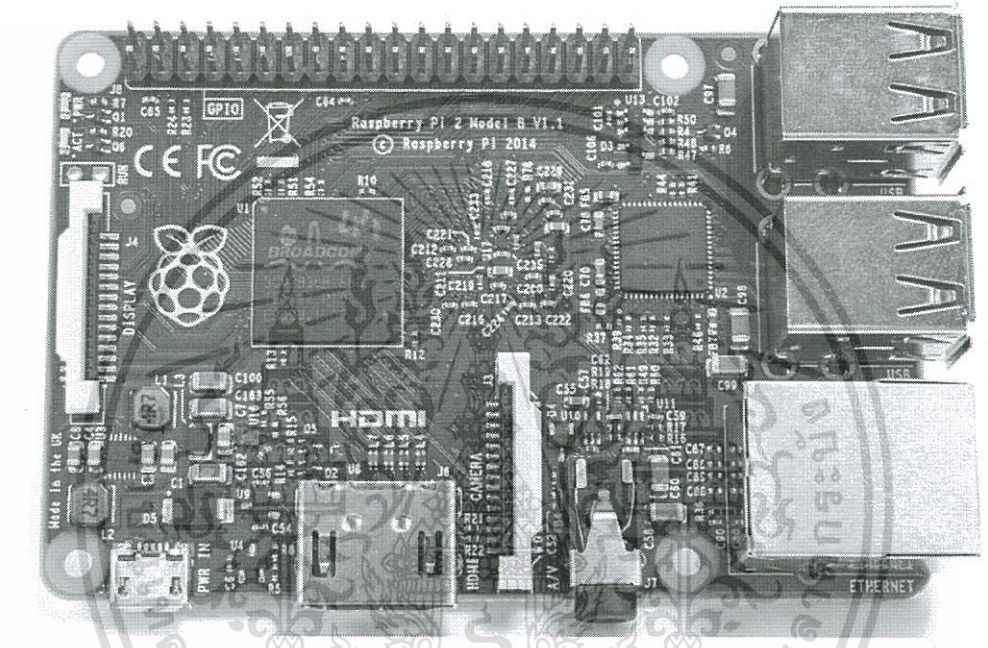

**รูปที่ 2.11** การตรวจหาใบหน้าโดยการเลื่อนหน้าต่างค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

### 2.2.1 Raspberry Pi 2 Model B

Raspberry Pi คือ คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็ก ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux สามารถรันแอพพลิเคชั่น และสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับ PC และ Mac ข้อดีของ Raspberry Pi คือ มีขนาดเล็ก ราคาถูก กินไฟน้อย สามารถเลือกชิ้นส่วนมาประกอบเองได้ค่อนข้างอิสระ ภาษาที่ Raspberry Pi รองรับคือ ภาษา Python และ ภาษา C




**รูปที่ 2.12** Raspberry Pi 2 Model B

องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ Raspberry Pi 2 Model B

- A 900MHz quad-core ARM Cortex-A7 CPU
- 1GB RAM
- 4 USB ports
- 40 GPIO pins
- Full HDMI port
- Ethernet port
- Combined 3.5mm audio jack and composite video
- Camera interface (CSI)
- Display interface (DSI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Micro SD card slot
- VideoCore IV 3D graphics core

ข้อดีของ Raspberry Pi 2 Model B

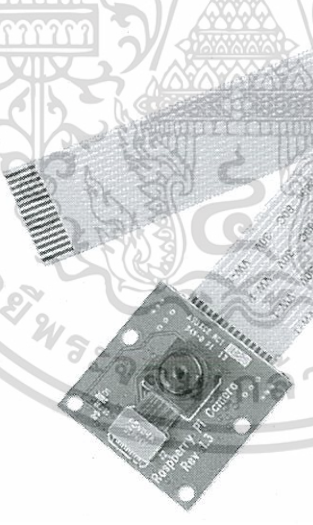
- ทำงานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป
- มี port รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เสริมหลาย port
- มีขนาดเล็กพกพาง่าย
- กินไฟน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไป

ข้อเสียของ Raspberry Pi 2 Model B

- มีความสามารถในการประมวลผลจำกัด

### 2.2.2 Raspberry Pi camera module

เป็นกล้องสำหรับถ่ายภาพความละเอียดสูงสุด 5 ล้านพิกเซล ที่รองรับการใช้งานกับ Raspberry Pi



**รูปที่ 2.13** Raspberry Pi camera module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วนการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ Raspberry Pi camera module

- ความละเอียดสูง 5 ล้านพิกเซล
- ถ่ายวิดีโอคุณภาพระดับ HD ความคมชัด 1080p, 720p และ 640x480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที

  ขนาด 25 x 20 x 9 มม.
- น้ำหนักเพียง 3 กรัม
- ต่อกับบอร์ด Raspberry Pi ด้วยบัส CSI (Common System Interface ) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ point-to-point บัสนี้พัฒนาโดย Intel ออกแบบมาเพื่อการรับส่งข้อมูลความเร็วสูง 12 ถึง 16 GB/s ด้วยการใช้เทคนิค low-voltage differential signaling
- ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำเหมาะกับอุปกรณ์กล้องที่ต้องถ่ายข้อมูลจำนวนมากอย่างรวดเร็ว
- ใช้กับบอร์ด Raspberry Pi ที่ติดตั้งอิมเมจเวอร์ชั่นล่าสุด

ข้อดีของ Raspberry Pi camera module

- กล้องมีความละเอียดสูงถึง 5 ล้านพิกเซล

มีขนาดเล็กติดตั้งกับตัวRaspberry Pi ได้ง่าย

- รองรับการทำงานเต็มรูปแบบกับ Raspberry Pi

ข้อเสียของ Raspberry Pi camera module

- ราคาสูงกว่ากล้องทั่วไปเล็กน้อย
- ถ่ายภาพในสภาวะแสงน้อยไม่ดี
- ระยะโฟกัสค่อนข้างไกล

### 2.2.3 Air Card

Air Card คือ โมเด็มที่ใช้สำหรับการเชื่อต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูง ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ นั่นคือหากพื้นที่ใดมีสัญญาณโทรศัพท์มือถือเข้าถึงก็จะสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยในปัจจุบัน ประเทศไทยได้ให้บริการผ่านมาตรฐาน 3G เป็นหลัก ซึ่งแต่ละค่ายมือถือให้บริการบนคลื่นความถี่ที่แตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง


AIS: 2100 MHz

DTAC และ True: 850 MHz 2100 MHz

TOT และ ค่ายอื่นๆ (สัมปทาน TOT): 2100 MHz

ข้อเสียของ Air Card

- ไม่สามารถสามารถใช้งานได้ ถ้าอยู่นอกรัศมีสัญญาณโทรศัพท์มือถือ

## 2.3 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

### 2.3.1 ภาษา Python

เป็นหนึ่งในภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง (High-Level Programming Language) แบบ อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreters) ที่ออกแบบมาให้ทำความเข้าใจง่าย รองรับการเขียนโปรแกรมทั้งแบบ Object-Oriented Programming และ Structured Programming และยังสามารถเรียกใช้โปรแกรมภาษาอื่นๆได้

ข้อดีของภาษา Python

- ถูกออกแบบมาให้ทำความเข้าใจได้ง่าย
- ถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม
- ถูกพัฒนาโดยนำข้อดีของหลายๆภาษา เช่น C, C++, Java มารวมกัน
- สามารถเรียกใช้โปรแกรมภาษาอื่นๆได้
- เป็นภาษาแบบ Server side Script มีความปลอดภัยสูง
- มี Library หลากหลาย Library ให้เลือกใช้งาน

ข้อเสียของภาษา Python

- มีเครื่องมือประเภท IDE (Integrated Development Environment) ให้ใช้งานน้อย

### 2.3.2 ภาษา HTML รุ่นที่ 5

เป็นภาษามาร์กอัป(markup language) ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ เป็นมาตรฐานขั้นต่อไปของ ภาษา HTML โดยพัฒนาต่อมาจากภาษา HTML4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144525

รูปแบบไวยกรณ์ (syntax) ที่เพิ่มเติมจาก HTML4.0

- New Doctype สามารถบอกระบุเวอร์ชั่นของภาษาที่ใช้ ว่าเป็นภาษา HTML 5.0 ด้วย <!DOCTYPE html>
- Figure Element สามารถใช้ tag <figure> สำหรับบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่าง element กับเนื้อหาของข้อความ รวมทั้งยังสามารถใส่คำอธิบายเพิ่มเติมได้ด้วย <figcaption>
- Placeholders สามารถใช้ <Placeholder> ซึ่งเป็น Attribute สำหรับกำหนดค่าเริ่มต้นของข้อความพื้นหลังสำหรับ textbox
- Local Storage ช่วยการเก็บข้อมูลผู้ใช้งานใน Local Storage เช่น สามารถทำให้ Browser จดจำสิ่งที่เราพิมพ์ไปได้ แม้ว่าจะทำการปิดหรือRefreshหน้าเว็บไซต์ก็ตาม

ข้อดีของ ภาษา HTML รุ่นที่ 5

- Web browser ส่วนใหญ่เช่น Google Chrome, Firefox, Safari, IE9 and Opera รองรับ HTML5
- มี tag ต่างๆให้ใช้งานมากขึ้น ช่วยให้การเขียนเว็บสะดวก และเป็นระเบียบมากขึ้น
- มี Local storage ช่วยให้การเก็บข้อมูลการใช้งานของ User
- HTML5 รองรับการแสดงผลกราฟฟิคได้ดีมากขึ้น

ข้อเสียของ ภาษา HTML รุ่นที่ 5

- ยังอยู่ระหว่างการพัฒนา และยังไม่สมบูรณ์
- มี Web browser รุ่นเก่าบางรุ่นที่ยังไม่รองรับการใช้งาน HTML5

### 2.3.3 ภาษา PHP

PHP เป็นภาษา Scripting Language ที่เก็บไฟล์คำสั่งต่างไว้ใน Script และเมื่อใช้งานต้องใช้ตัวแปรชุดคำสั่ง เช่น JavaScript, Perl โดย PHP ถูกออกแบบมาให้ใช้งานร่วมกับภาษา HTML โดยสามารถเข้าไปแทรก แก้ไขเนื้อหาในเอกสาร HTML ได้ ดังนั้น PHP คือ HTML-embedded scripting language ที่ทำงานบนฝั่ง Server ที่ช่วยในการสร้างเอกสาร HTML ให้มีความสามารถในการใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของภาษา PHP

- เป็นภาษาความพิวเตอร์ที่เข้าใจง่าย เขียนง่าย มีการใช้งานที่ยืดหยุ่น
- เป็น Open Source ทำให้ปรับแต่งการใช้งานได้ตามต้องการ และไม่มีค่าใช่จ่าย
- เป็นภาษาที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก และหาข้อมูลการใช้งานง่าย
- ผู้ให้บริการ Server ส่วนมาก รองรับภาษา PHP
- มีความปลอดภัยสูง

ข้อเสียของภาษา PHP

- ขาด IDE ที่เป็นมาตรฐานกลาง

### 2.3.4 ฐานข้อมูล MySQL

MySQL เป็นฐานข้อมูลแบบ Relational Database Management System โดยเป็นฐานข้อมูลที่รองรับคำสั่ง SQL และยังเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source Software) MySQL ถูกพัฒนาโดยบริษัท MySQL AB

ข้อดีของฐานข้อมูล MySQL

- รองรับการใช้งาน Server-Side Script เช่น ภาษา PHP, aps.net, JSP
- เป็น Open Source ทำให้ปรับแต่งการใช้งานได้ตามต้องการ และไม่มีค่าใช่จ่าย
- เป็นฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยม ทำให้หาข้อมูลการใช้งานง่าย
- ผู้ให้บริการ Server ส่วนมาก รองรับฐานข้อมูล MySql เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลแบบอื่น
- ใช้ทรัพยากรเครื่องในการทำงานน้อย และมีประสิทธิภาพสูง

ข้อเสียของฐานข้อมูล MySQL

- ไม่เหมาะกับการใช้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่

### 2.3.5 library OpenCV

OpenCV เป็น library ของภาษา C, C++, Java และ Python โดยมีเป้าหมายหลักที่การทำ Computer Vision (คือ การวิเคราะห์และประมวลผลภาพ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจในคุณลักษณะของภาพ) แบบ real-time ถูกพัฒนาโดยบริษัท Intel โดยสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, Mac OS, Android และ iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของ library OpenCV

- รองรับการประมวลผลแบบ multi-core processing
- เป็น free open-source library
- มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก community ขนาดใหญ่สำหรับค้นคว้าหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

## 3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ในตอนนี้มีแอพพลิเคชั่นป้องกันการนอนหลับบน smartphone ระบบปฏิบัติการ Android และ iOS หลักการทำงานคือใช้กล้องหน้าตรวจสอบเปลือกตาว่ามีการกระพริบ หรือปิดลงหรือไม่เพียง หากพบว่าผู้ใช้หลับตาก็จะมีเสียงเตือนเพื่อปลุกให้ผู้ใช้ตื่น

## 3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

จากการใช้กล้องหน้าของ smartphone ในการตรวจจับการกระพริบตาเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถตรวจจับอาการได้ชัดเจน รวมทั้งต้องใช้ Car Holder Mount สำหรับติดตั้ง smartphone เพื่อให้กล้องหน้าสามารถจับภาพใบหน้าผู้ขับได้ตลอดเวลา และไม่สามารถใช้ได้ในสภาวะที่มีแสงน้อย เช่นขับผ่านอุโมงค์ ฝนตก หรือในตอนกลางคืน ซึ่งอาจทำให้การเปิดสัญญาณปลุกไม่ทันการ ไม่สามารถป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการหลับในได้ จากข้อจำกัดนี้ทำให้ระบบนี้ไม่มีประสิทธิภาพมากนัก รวมถึงผู้ใช้งานบางคนก็ยังไม่มี Smart Phone เป็นของตัวเอง หรือ Smart Phone บางรุ่นยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งาน อาจทำให้ไม่สามารถเข้าถึงการใช้งาน Mobile Application เหล่านี้ได้

## 3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis)

### 3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

- ระบบสามารถตรวจการกระพริบตาได้
- ระบบสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อส่งข้อมูลไปยัง Database Server ได้
- ระบบสามารถเล่นเสียงเตือนผู้ใช้เมื่อเริ่มมีอาการง่วงได้
- ระบบสามารถแสดงประวัติการขับขี่ของผู้ใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

- อุปกรณ์ไม่บดบังทัศนวิสัยในการมองเห็น
- อุปกรณ์สามารถติดตั้งในรถยนต์ได้ง่าย
- ระบบง่ายต่อการใช้งาน แสดงสถิติในรูปแบบที่ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย

## 3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

### 3.4.1 จุดประสงค์ของโครงงานนี้

เพื่อพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ ที่ช่วยป้องกันอุบัติเหตุที่ขึ้นจากการหลับในระหว่างขับขี่รถยนต์ เพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้ขับขี่รถยนต์เอง และผู้ร่วมใช้ท้องถนนคนอื่นๆ

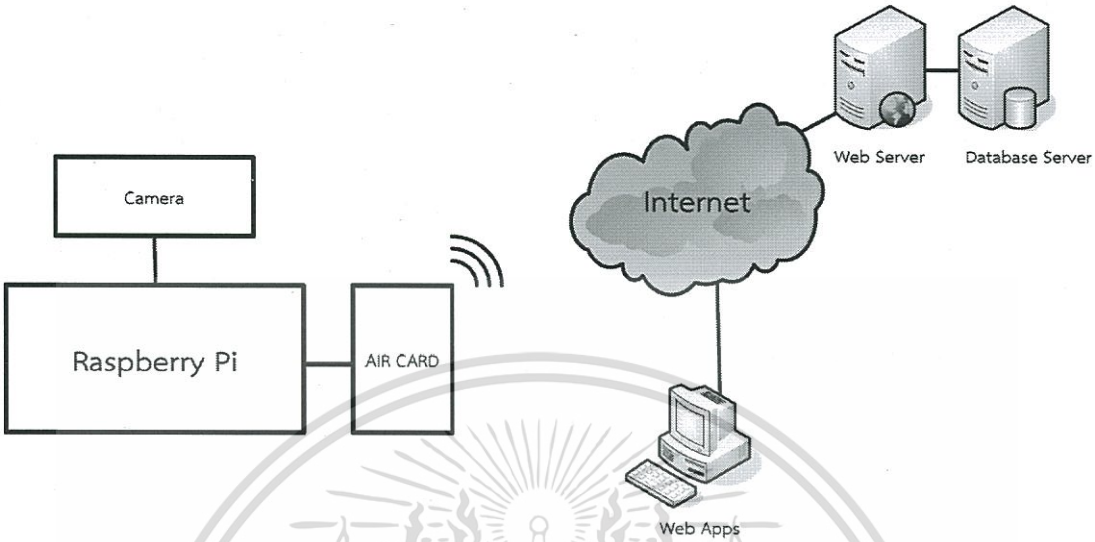
### 3.4.2 ทำไมต้องออกแบบระบบเช่นนี้

การที่ใช้ Raspberry PI เพราะว่ามีขนาดเล็ก และสามารถติดตั้งในรถยนต์ได้ และสามารถใช้งานร่วมกับ Camera Module เพื่อในมาใช้ในการจับภาพใบหน้า และดวงตา และนำภาพที่ได้ไปใช้ในการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์การหลับใน แทนการใช้ Eye Tracker เพราะว่า Eye Tracker ในปัจจุบันนั้นมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ และมี SDK สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น จึงต้องเชื่อมต่อกับ Laptop หรือ PC ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการทำเป็นอุปกรณ์ติดตั้งภายในรถยนต์นัก และใช้ Web Application เพราะว่าพัฒนาครั้งเดียวสามารถใช้ได้ทุกแพลตฟอร์มที่ใช้ Web browser ได้ โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าไปดูประวัติการขับขี่รถยนต์ผ่าน Web Application โดยและมีระบบรองรับการทำงานแบบองค์กร โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าไปควบคุมดูแลผู้ใช้งานคนอื่นๆ ได้ ทำให้ระบบสามารถช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ดีมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ

ในระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ แสดง Block Diagram ได้ดังรูป




**รูปที่ 3.1** Block Diagram ของระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

## 3.6 การออกแบบระบบใหม่

### 3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Use case และ Actors ว่าในระบบงานนั้น มีใคร เกี่ยวข้องกับระบบอย่างไร มาทำกิจกรรมอะไรในระบบนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- ผู้ใช้ทั่วไป
- ผู้ใช้สมาชิก
- ผู้ดูแลระบบ

#### 3.6.1.2 องค์ประกอบของ Use Case

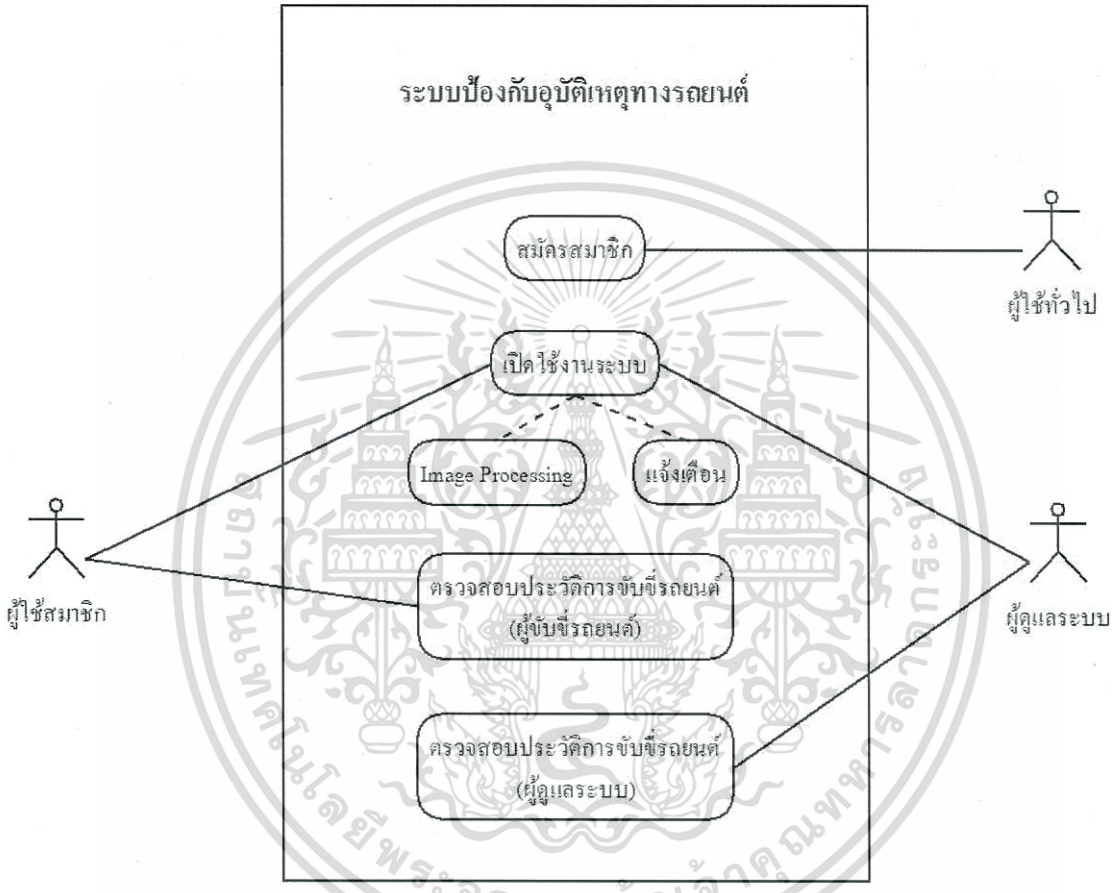
- สมัครสมาชิก
- ใช้งานระบบ
- Image Processing
- แจ้งเตือน
- ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ)

**3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)**

จากข้อมูลในหัวข้อ 3.6.1.1 และ 3.6.1.2 ที่แสดงผู้เกี่ยวข้องในระบบ และองค์ประกอบของ Use Case สามารถนำมาแสดงเป็น Use case diagram ภาพรวมของระบบ ได้ดังรูป




**รูปที่ 3.2** Use Case Diagram ของระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.1.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case (Use case description)

**ตารางที่ 3.1** รายละเอียดยูสเคส สมัครสมาชิก

| **Use Case Name** : สมัครสมาชิก | **ID: UC-01** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ใช้ทั่วไป** | |
| **Brief Description :** ส่วนของการสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้ระบบ | |
| **Pre condition :** ต้องมีรหัสประจำเครื่องก่อนทำการสมัคร | |
| **Post condition :** ระบบสร้าง Account สมาชิกเพิ่ม | |
| **Trigger Event :** เมื่อผู้ใช้งานต้องการสมัครสมาชิกเพื่อให้งานระบบ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: -<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. ผู้ใช้งานกรอก ID ชื่อผู้ใช้งาน<br>2. ผู้ใช้งานกรอก Password<br>3. ผู้ใช้งานยืนยัน Password<br>4. ผู้ใช้งานกรอกหมายเลขเครื่อง<br>5. ผู้ใช้งานกรอกชื่อ<br>6. ผู้ใช้งานกรอกนามสกุล<br>7. ผู้ใช้งานกรอก Email<br>8. ผู้ใช้งานกรอกเบอร์โทรศัพท์<br>9. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Register เพื่อยืนยันการสมัคร<br>10. ระบบสร้าง Account เพิ่ม<br>11. ระบบแสดงข้อความว่าทำการสมัครสมาชิกสำเร็จ | |
| **Alternate/Exceptional Flows :**<br>A1 ขั้นตอนที่ 1-7 ถ้าผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข ระบบจะแจ้งเตือนและให้คำแนะนำในการแก้ไข | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.2** รายละเอียดยูสเคส ใช้งานระบบ

| **Use Case Name** : ใช้งานระบบ | **ID: UC-02** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ใช้สมาชิก** | |
| **Brief Description :** ส่วนของการใช้งานระบบ | |
| **Pre condition :** ต้องมี Account ก่อนการใช้งาน | |
| **Post condition :** - | |
| **Trigger Event :** เมื่อผู้เล่นต้องการใช้งานระบบ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: Image Processing (UC-3), แจ้งเตือน (UC-4)<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. ผู้ใช้งานปรับตำแหน่งกล้องตามที่กำหนด<br>2. login เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน<br>3. ระบบทำการประมวลผลภาพจากกล้อง ว่ามีพฤติกรรมการหลับในหรือไม่ ถ้ามีจะทำการแจ้งผ่านระบบแจ้งเตือน<br>4. ทำการปิดการใช้งาน<br>5. ระบบส่งข้อมูลที่ตรวจจับได้บันทึกลงใน server | |
| **Alternate/Exceptional Flows : -** | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.3** รายละเอียดยูสเคส Image Processing

| **Use Case Name** : Image Processing | **ID: UC-03** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ใช้สมาชิก** | |
| **Brief Description :** ส่วนของประมวลผลภาพโดยแยกวัตถุที่สนใจออกจากภาพ และลดสัญญาณรบกวน | |
| **Pre condition :** - | |
| **Post condition :** - | |
| **Trigger Event :** เมื่อทำการเปิดใช้ระบบ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: -<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. นำภาพจากกล้องมาประมวลผล<br>2. ตรวจจับหาตำแหน่งของใบหน้า และดวงตา<br>3. ตรวจจับการกระพริบของดวงตา<br>3. ส่งข้อมูลที่ตรวจจับได้ไประบบการใช้งาน | |
| **Alternate/Exceptional Flows : -** | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.4** รายละเอียดยูสเคส แจ้งเตือน

| **Use Case Name** : แจ้งเตือน | **ID: UC-04** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ใช้สมาชิก** | |
| **Brief Description :** ส่วนของการแจ้งเตือนเมื่อระบบพบความผิดปกติของผู้ขับขี่รถยนต์ | |
| **Pre condition : -** | |
| **Post condition :** มีการส่งเสียงแจ้งเตือน | |
| **Trigger Event :** มีการแจ้งเตือนความผิดปกติของผู้ขับขี่รถยนต์จากระบบ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: -<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. มีการแจ้งเตือนจากระบบ<br>2. ลำโพงส่งเสียงแจ้งเตือนผู้ใช้ | |
| **Alternate/Exceptional Flows : -** | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.5** รายละเอียดยูสเคส ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์)

| **Use Case Name** : ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์) | **ID: UC-05** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ใช้สมาชิก** | |
| **Brief Description :** ส่วนของการตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ ทั้งในส่วนการเคลื่อนไหวของดวงตาที่ตรงเงื่อนไขการหลับใน และอัตราการเต้นของหัวใจ | |
| **Pre condition :** เมื่อผู้ใช้งานต้องการตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ของตนเอง | |
| **Post condition :** ระบบแสดงประวัติการขับขี่รถยนต์ | |
| **Trigger Event :** เมื่อผู้เล่นกดปุ่มตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: -<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. ผู้ใช้เลือกประวัติการขับรถขี่ยนต์ที่ต้องการทราบข้อมูล<br>2. ระบบดึงข้อมูลจากสถิติที่เก็บไว้<br>3. ระบบแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้งานทราบ | |
| **Alternate/Exceptional Flows :**<br>E1 ขั้นตอนที่ 2-3 ถ้าระบบตรวจสอบไม่พบข้อมูล ระบบจะไม่แสดงผลข้อมูลนั้น | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.6** รายละเอียดยูสเคส ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ)

| **Use Case Name** : ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ) | **ID: UC-06** |
|---|---|
| **Primary Actor : ผู้ดูแลระบบ** | |
| **Brief Description :** ส่วนของการตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ ทั้งในส่วนการเคลื่อนไหวของดวงตาที่ตรงเงื่อนไขการหลับใน | |
| **Pre condition :** เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ของผู้ขับขี่รถยนต์ | |
| **Post condition :** ระบบแสดงประวัติการขับขี่รถยนต์ | |
| **Trigger Event :** เมื่อผู้เล่นกดปุ่มตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ | |
| **Relationships :**<br>Association: -<br>Include: -<br>Extend: -<br>Generalization: - | |
| **Normal Flow of Events :**<br>1. ผู้ดูแลระบบเลือก Account ที่ต้องการทราบข้อมูล<br>2. ผู้ดูแลระบบเลือกประวัติการขับขี่รถยนต์ที่ต้องการทราบข้อมูล<br>3. ระบบดึงข้อมูลจากสถิติที่เก็บไว้<br>4. ระบบแสดงข้อมูลประวัติการขับขี่รถยนต์ให้ผู้ใช้งานทราบ | |
| **Alternate/Exceptional Flows :**<br>E1 ขั้นตอนที่ 2-3 ถ้าระบบตรวจสอบไม่พบข้อมูล ระบบจะไม่แสดงผลข้อมูลนั้น | |

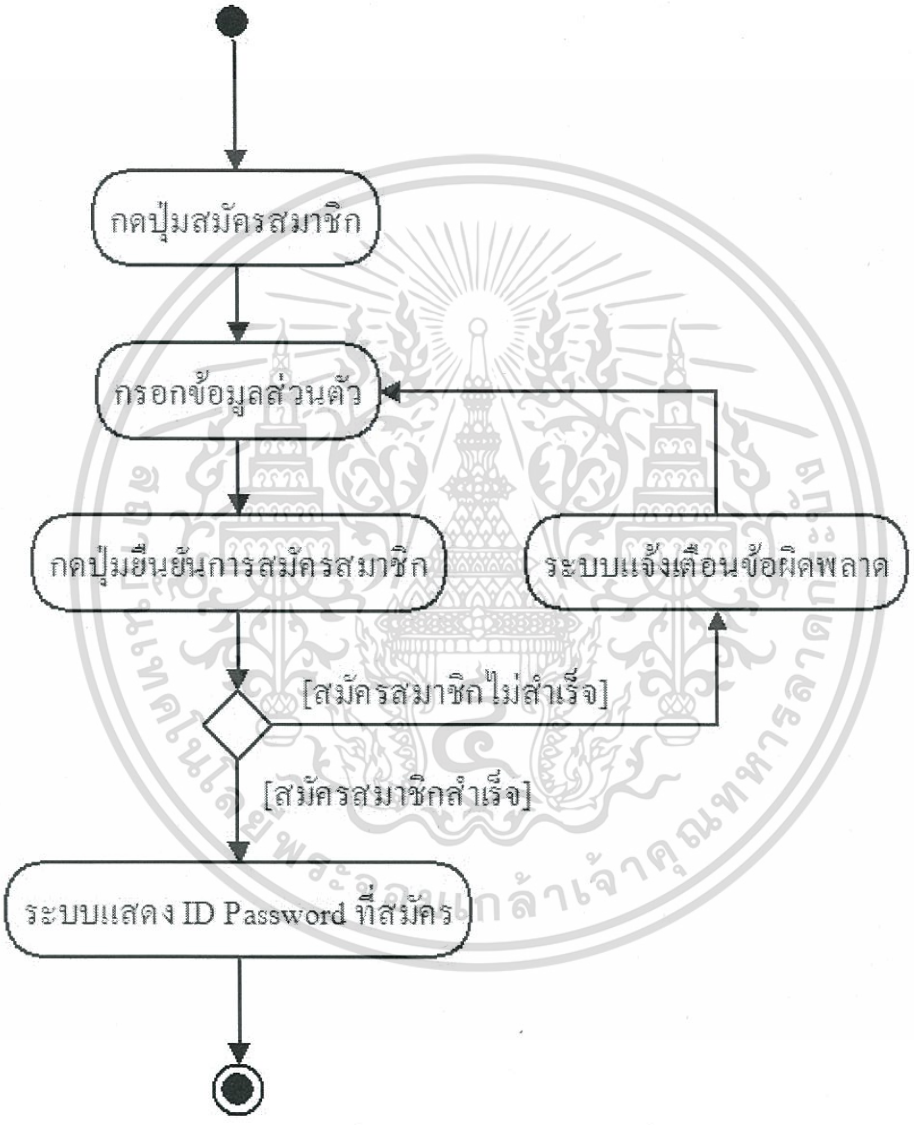
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

เป็นแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ของแต่ล่ะกิจกรรมในระบบ

**ตารางที่ 3.7** แผนภาพกิจกรรมสมัครสมาชิก

| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : สมัครสมาชิก | **หมายเลข** : AC-01 |
|---|---|




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

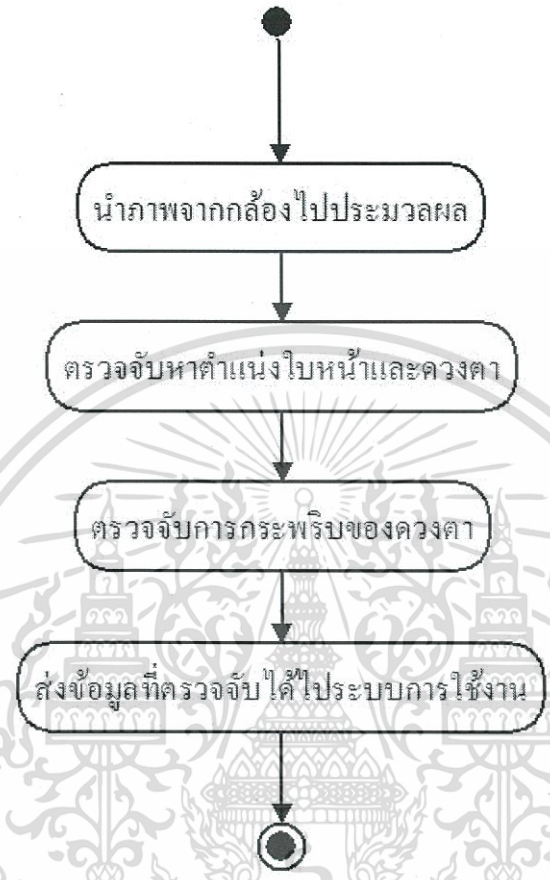
**ตารางที่ 3.8** แผนภาพกิจกรรมใช้งานระบบ

| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : ใช้งานระบบ | **หมายเลข** : AC-02 |
|---|---|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.9** แผนภาพกิจกรรม Image Processing

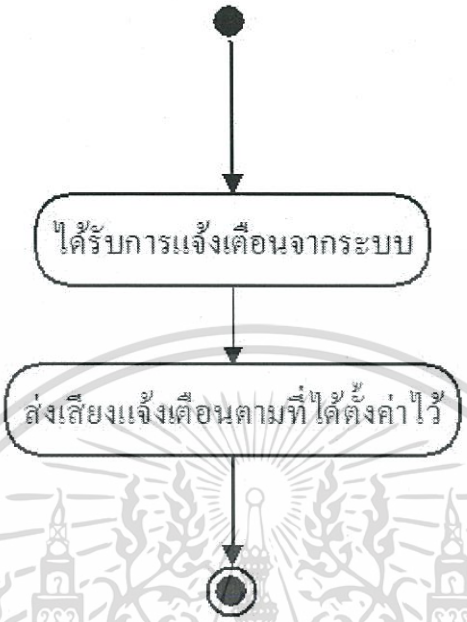
| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : Image Processing | **หมายเลข** : AC-03 |
|---|---|




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.10** แผนภาพกิจกรรมแจ้งเตือน

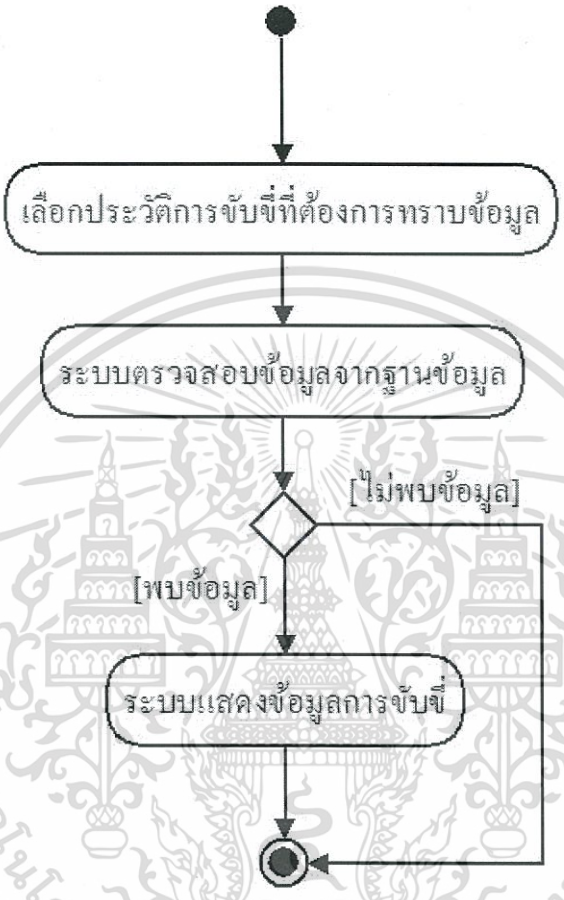
| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : แจ้งเตือน | **หมายเลข** : AC-04 |
|---|---|




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.11** แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์)

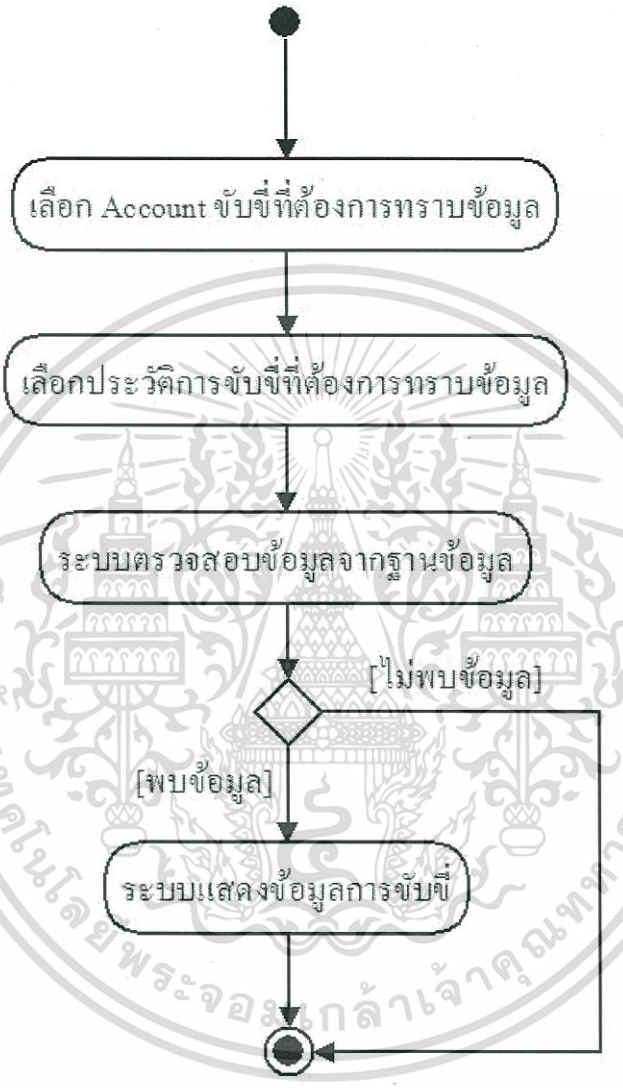
| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ขับขี่รถยนต์) | **หมายเลข** : AC-05 |
|---|---|




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.12** แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ)

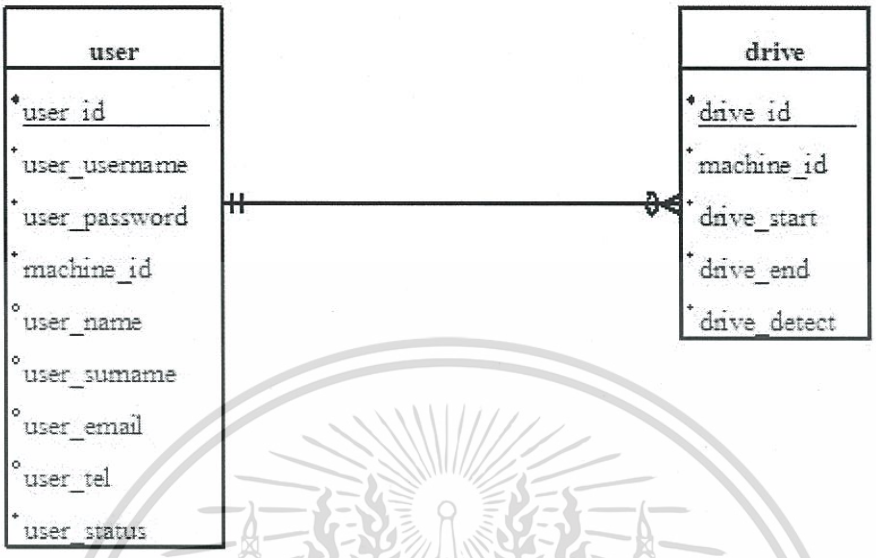
| **ชื่อแผนภาพกิจกรรม** : ตรวจสอบประวัติการขับขี่รถยนต์ (สำหรับผู้ดูแลระบบ) | **หมายเลข** : AC-06 |
|---|---|




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design)

### 3.6.1 แผนผัง ER Diagram (Entity Relationship Diagram)




**รูปที่ 3.3** แผนผัง ER Diagram

### 3.7.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

**ตารางที่ 3.13** พจนานุกรมข้อมูลตาราง user

| ชื่อแอตทริบิวต์ | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | คีย์ | ตารางอ้างอิง FK |
|---|---|---|---|---|
| user_id | หมายเลขผู้ใช้งาน | int | PK | |
| user_username | ชื่อผู้ใช้ | char(20) | | |
| user_password | รหัสผู้ใช้ | char(20) | | |
| machine_id | หมายเลขเครื่อง | int | | |
| user_name | ชื่อจริงผู้ใช้ | char(20) | | |
| user_surname | นามสกุล | char(20) | | |
| user_email | อีเมล์ผู้ใช้ | char(30) | | |
| user_tel | เบอร์โทรศัพท์ | int | | |
| user_status | สถานะผู้ใช้ | enum('ADMIN', 'USER') | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.14** พจนานุกรมข้อมูลตาราง drive

| ชื่อแอตทริบิวต์ | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | คีย์ | ตารางอ้างอิง FK |
|---|---|---|---|---|
| drive_id | หมายเลขผู้ใช้งาน | int | PK | |
| machine_id | หมายเลขเครื่อง | char(20) | | user |
| drive_start | เวลาเริ่มการขับขี่ | char(20) | | |
| drive_end | เวลาสิ้นสุดการขับขี่ | int | | |
| drive_detect | จำนวนครั้งที่ตรวจจับการหลับในได้ | char(20) | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4

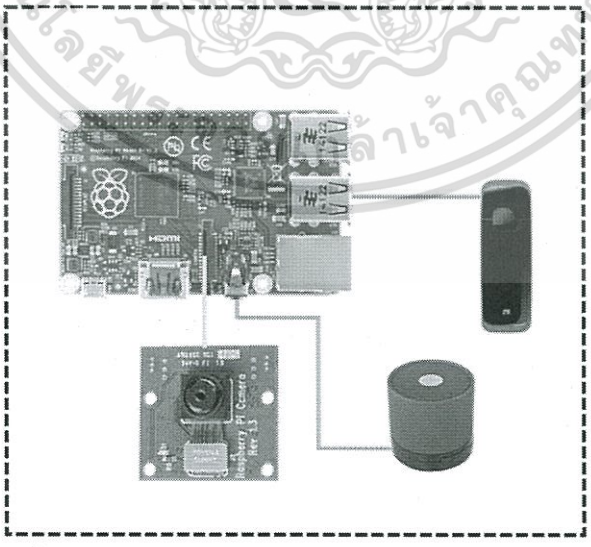
# ผลการออกแบบ และ ผลการทำงานของระบบ

## 4.1 การออกแบบภาพรวมของระบบ

จากการศึกษาการทำงานของระบบ ได้มีการออกแบบระบบโดยให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆไว้ในรถ ด้านหน้าผู้ขับขี่รถยนต์ เพื่อให้กล้องจับภาพบริเวณใบหน้าของผู้ขับขี่รถยนต์ แล้วใช้ Raspberry Pi 2 ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของตวงตา และตำแหน่งของศีรษะ เพื่อระบุว่าผู้ขับขี่รถยนต์มีอาการหลับในหรือไม่ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำของ Raspberry Pi เมื่อใช้งานระบบเสร็จแล้ว จะทำการอัพโหลดของมูลการขับขี่ลงใน ฐานข้อมูลบนเซิฟเวอร์ ผ่านทาง Aircard โดยผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลการขับขี่รถยนต์ของตนเองย้อนหลังได้ผ่าน Web Application

## 4.2 การออกแบบส่วนฮาร์ดแวร์

การออกแบบการทำงานในส่วนของส่วนฮาร์ดแวร์นั้น มีส่วนควบคุมหลักคือ Raspberry Pi โดย Raspberry Pi จะเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi camera module เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวจากดวงตา และตำแหน่งของศีรษะ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และทำการแจ้งเตือน รวมถึงส่งข้อมูลที่เก็บได้ไปยังเซิฟเวอร์ผ่าน Aircard รวมถึงการรับข้อมูลจากเซิฟเวอร์ผ่านทาง Aircard ด้วย



**รูปที่ 4.1** แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3 การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์

### 4.3.1 การออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (GUI)

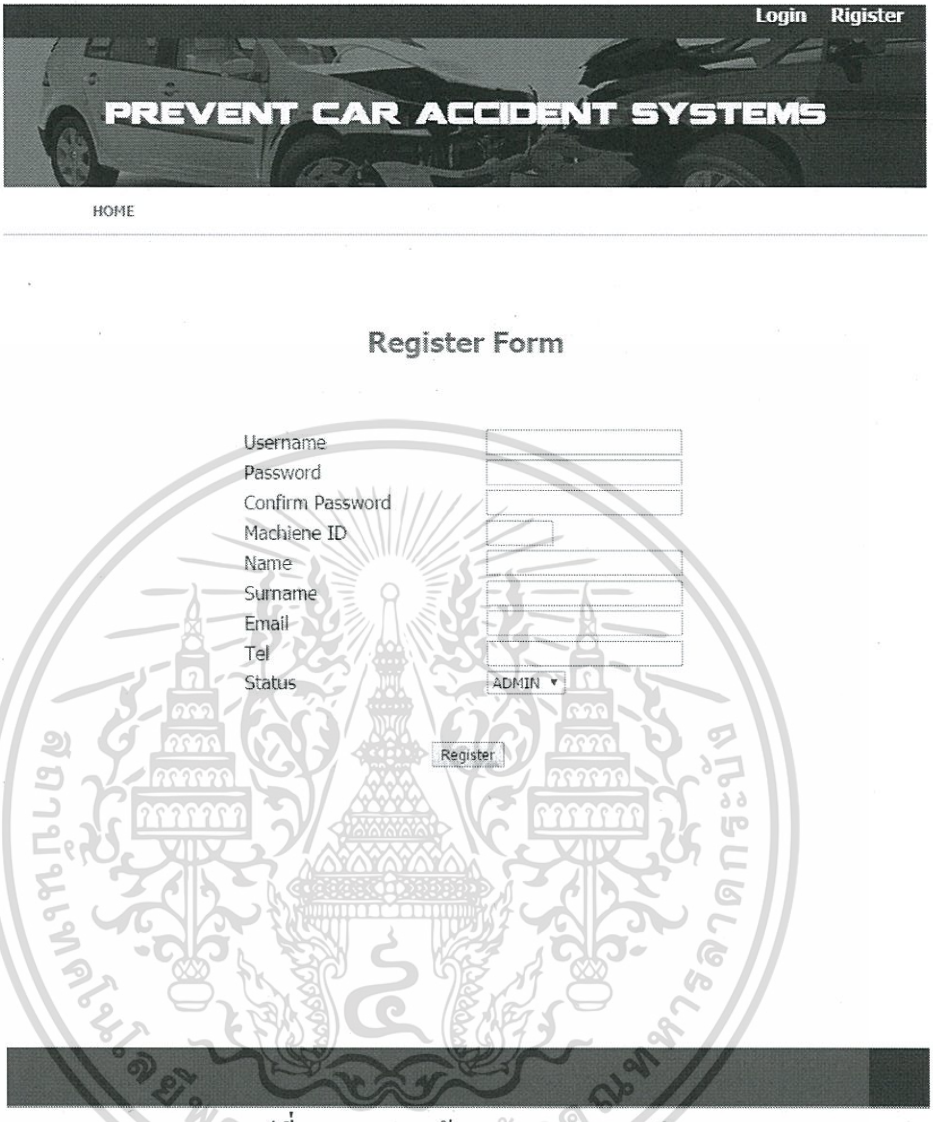
#### 4.3.1.1 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้บน Web Application

1. ส่วนของการเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องใส่ Username และ Password ลงไป

**รูปที่ 4.2** แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

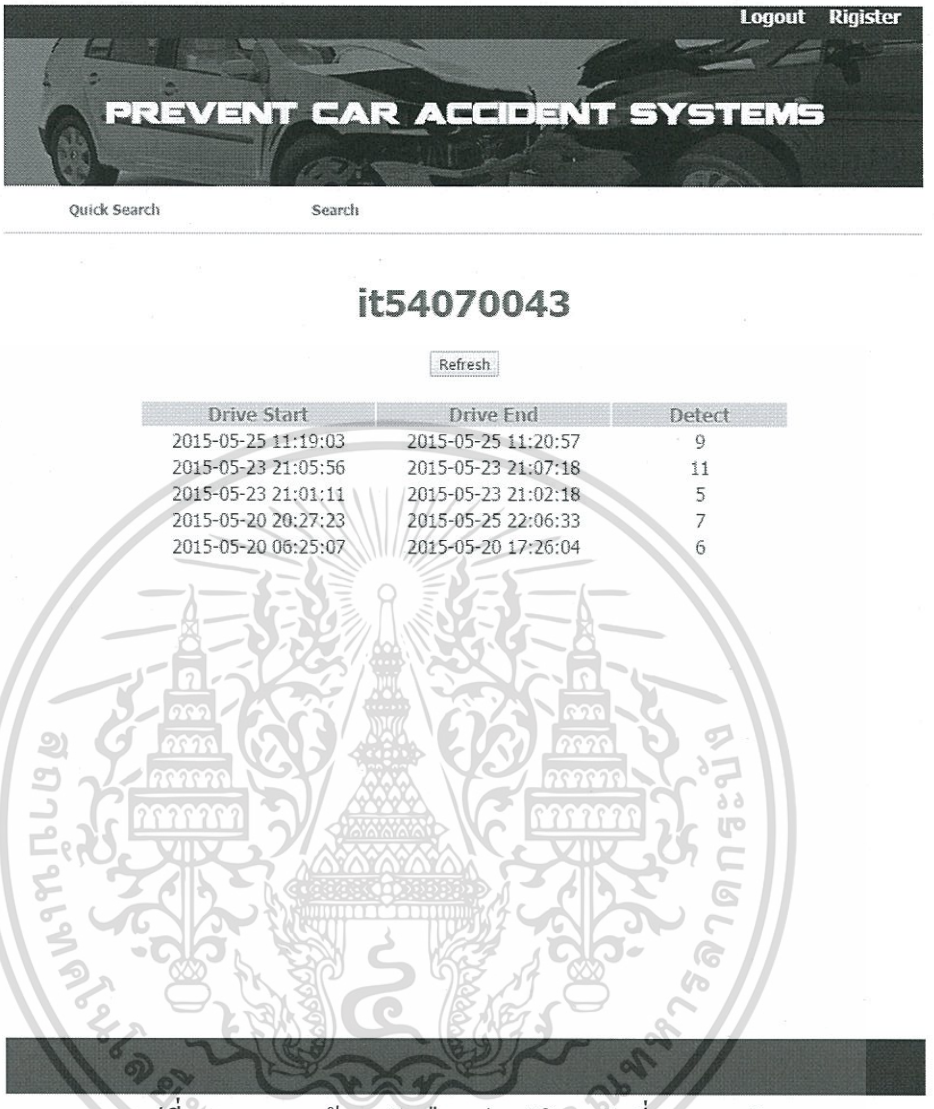
2. ส่วนของการสมัครสมาชิก โดยต้องทำการใส่ข้อมูล Username Password Machiene ID และข้อมูลส่วนตัวอื่นๆ




**รูปที่ 4.3** แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนของการเลือกประวัติการขับขี่โดยกด Search ระบบก็จะทำการแสดงข้อมูลการขับที่ของสมาชิก ครั้งล่าสุด




**รูปที่ 4.4** แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนของการเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก โดยสมาชิกจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือกวันที่ที่ต้องการค้นหาข้อมูลการขับขี่ แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสงข้อมูลการขับที่ของสมาชิก ตามวันที่ที่เลือก

**รูปที่ 4.5** แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนของการจัดการและตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือก UserID แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสดงข้อมูลการขับที่ของสมาชิกครั้งล่าสุด ของสมาชิกที่ได้เลือกไว้

**รูปที่ 4.6** แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ 1

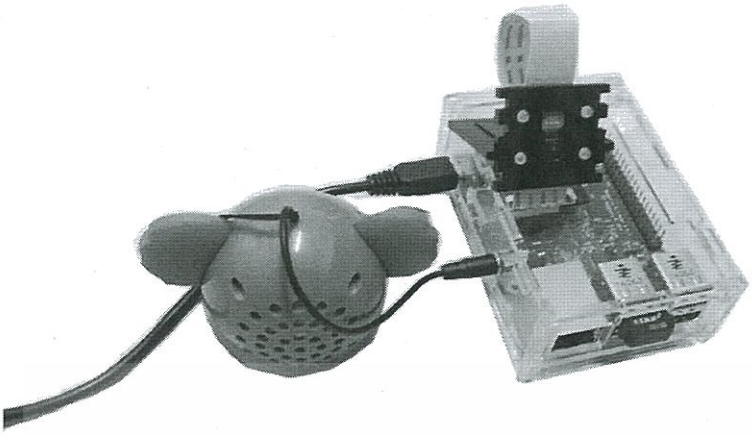
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนของการจัดการและตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือก UserID และวันที่ที่ต้องการค้นหาข้อมูลการขับขี่ แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสดงข้อมูลการขับที่ของผู้สมาชิกที่ทำการเลือกไว้ ตามวันที่ที่เลือก

**รูปที่ 4.7** แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบบน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 ผลการทำงานส่วนฮาร์ดแวร์



**รูปที่ 4.8** แสดงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

### 4.4.1 การทดลองฮาร์ดแวร์

เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของ Raspberry Pi Model B+ ประสิทธิภาพในการประมวลผลไม่เพียงพอต่อการประมวลผลภาพ (Image processing) จึงได้เปลี่ยนมาใช้ Raspberry Pi 2 Model B ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าแทน และเมื่อทำการทดลองใช้เบื้องต้นก็พบว่าทำงานได้เร็วกว่า Raspberry Pi Model B แต่ก็ยังมีประสิทธิในการประมวลผลภาพไม่ดีนัก จึงได้ทำการทดลองการประมวลผลภาพ โดยอาศัยเทคนิคในการประมวลผลภาพต่างๆ เพื่อใช้งาน Raspberry Pi 2 Model B ให้มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการหลับในที่เที่ยงตรงมากขึ้น โดยได้ออกแบบการทดลองดังนี้ คือ

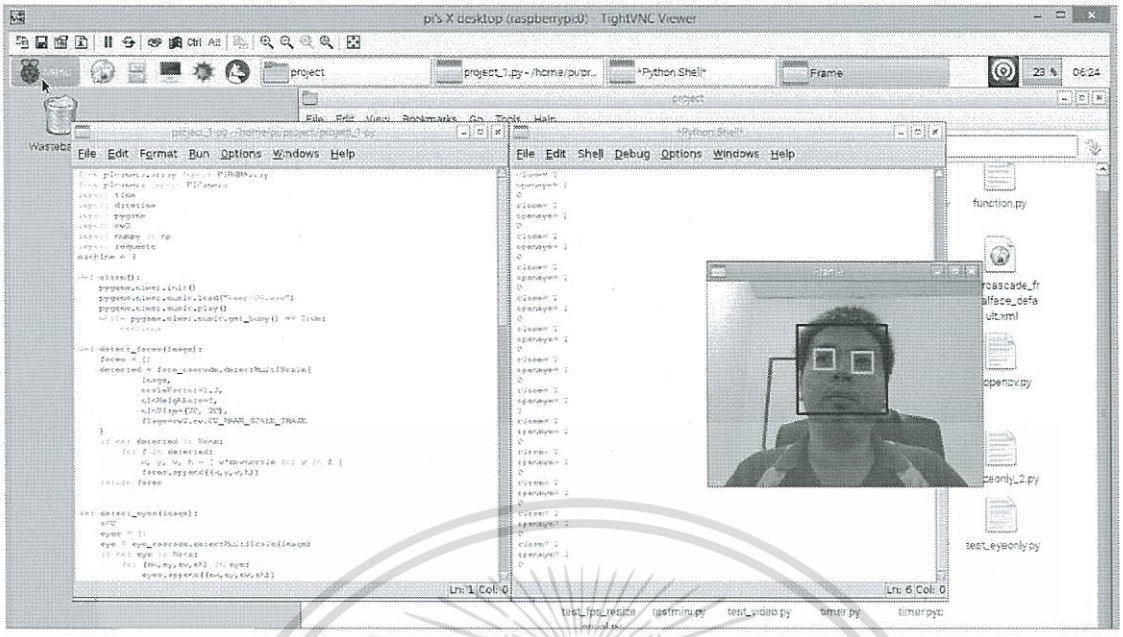
ทำการทดสอบการจับภาพใบหน้าและดวงตาเป็นเวลา 2 นาที โดยระหว่างที่ทำการจับภาพนั้นจะทำการหลับตาทั้งหมด 10 ครั้ง ครั้งล่ะ 4 วินาที เพื่อทดลองการตรวจจับการหลับตา และทำการทดสอบการจับภาพใบหน้าในสองระยะคือระยะ 50 เซนติเมตร และ 80 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นระยะปกติระหว่างผู้ขับขี่รถยนต์กับตัวกล้องจับภาพ โดยได้ทำการทดลองแรกคือการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา ส่วนการทดลองที่สองคือทดลองข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเช่น ไม่สามารถตรวจหาดวงตา หรือ ตรวจจับการลืมตาและหลับตาผิดพลาด โดยได้ทำการทดสอบโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพต่างๆดังนี้

Grayscale คือการแปลงภาพเป็นภาพสีเทา

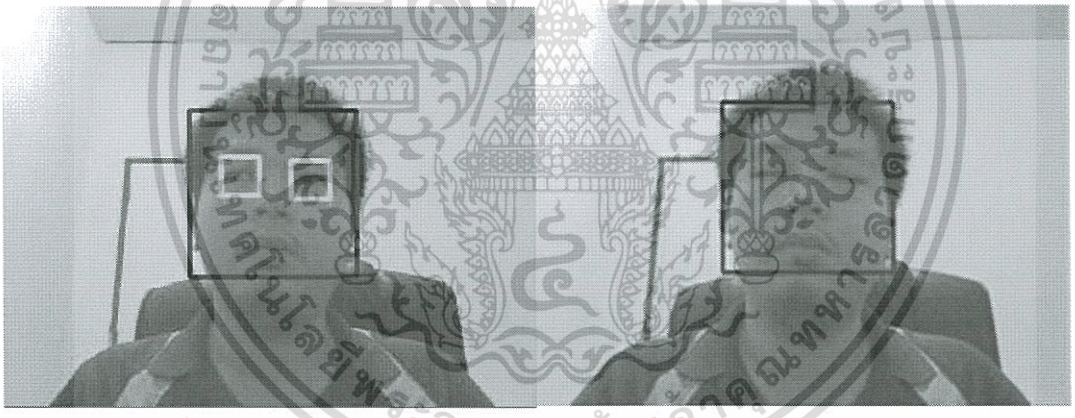
Resize คือลดขาดของภาพ โดยในที่นี้ลดเหลือขนาด 160 * 120 pixel

Equalize คือการปรับความคมชัดของรูป เพื่อเพิ่มความแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.9** หน้าจอการทดลองฮาร์ดแวร์



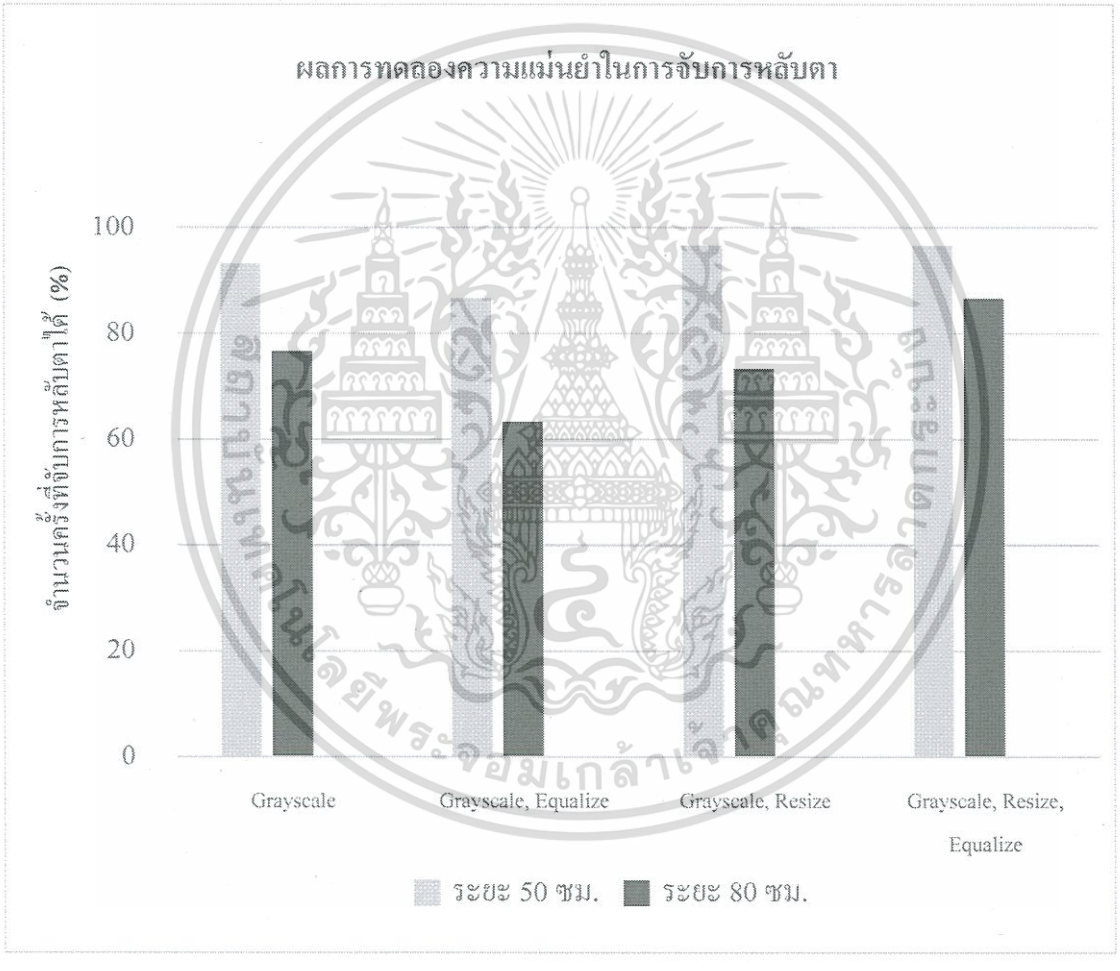
**รูปที่ 4.10** แสดงหน้าจอการจับภาพใบหน้าและดวงตาขณะลืมตา และหลับตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.4.2 ผลการทดลองฮาร์ดแวร์

**ตารางที่ 4.1** ผลการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา

| เทคนิคที่ใช้ในการประมวลผล | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 1 (ครั้ง) | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 2 (ครั้ง) | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 3 (ครั้ง) | เฉลี่ยระยะ 50 ซม. (%) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 1 (ครั้ง) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 2 (ครั้ง) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 3 (ครั้ง) | เฉลี่ยระยะ 80 ซม. (%) | ดีเลย์ที่เกิดขึ้น (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grayscale | 10 | 8 | 10 | 93.33 | 8 | 7 | 8 | 76.67 | 1.0 |
| Grayscale, Equalize | 8 | 9 | 9 | 86.67 | 5 | 7 | 7 | 63.33 | 1.2 |
| Grayscale, Resize | 10 | 10 | 9 | 96.67 | 6 | 8 | 8 | 73.33 | 0.5 |
| Grayscale, Resize, Equalize | 9 | 10 | 10 | 96.67 | 9 | 8 | 9 | 86.67 | 0.6 |

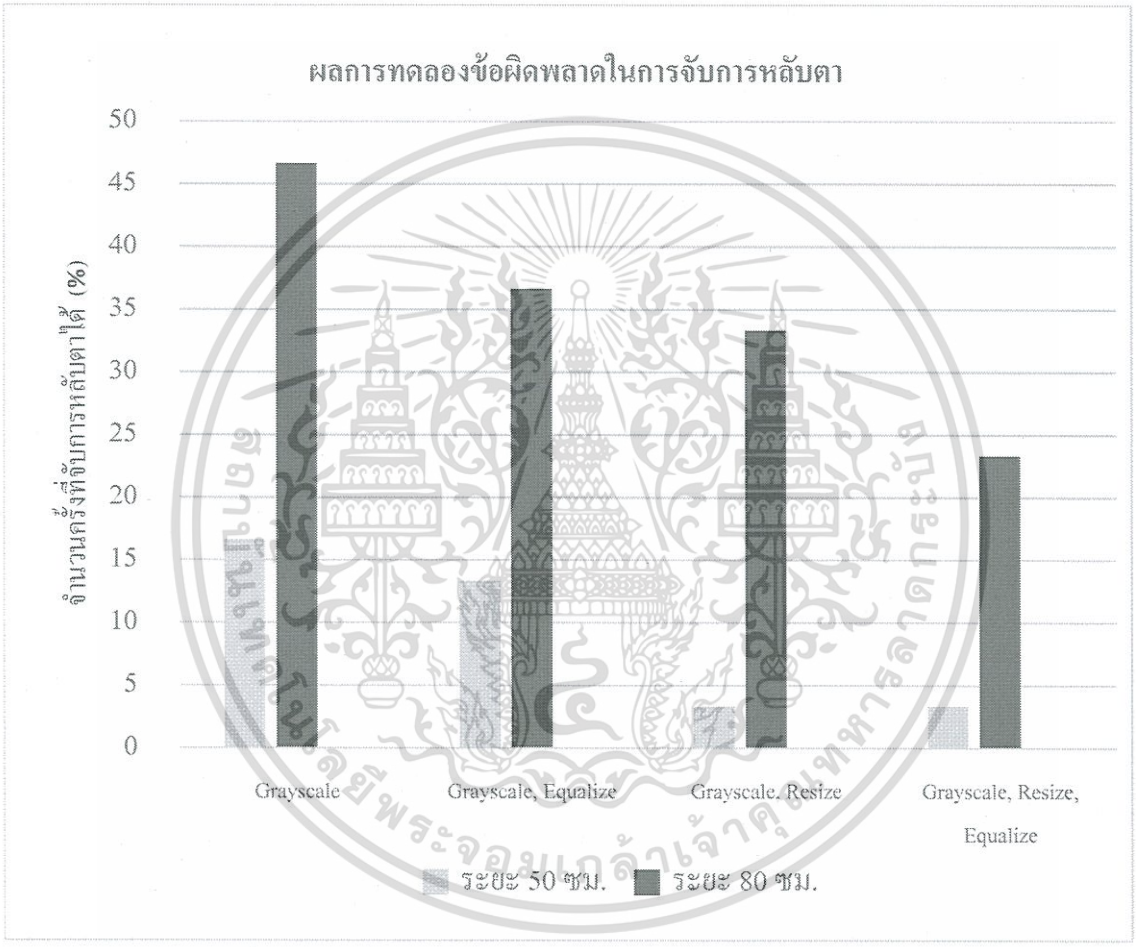



**รูปที่ 4.11** กราฟผลการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.2** ผลการทดลองข้อผิดพลาดในการจับการหลับตา

| เทคนิคที่ใช้ในการประมวลผล | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 1 (ครั้ง) | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 2 (ครั้ง) | ระยะ 50 ซม. ครั้งที่ 3 (ครั้ง) | เฉลี่ยระยะ 50 ซม. (%) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 1 (ครั้ง) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 2 (ครั้ง) | ระยะ 80 ซม. ครั้งที่ 3 (ครั้ง) | เฉลี่ยระยะ 80 ซม. (%) | ดีเลย์ที่เกิดขึ้น (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grayscale | 1 | 3 | 1 | 16.67 | 5 | 5 | 4 | 46.67 | 1.0 |
| Grayscale, Equalize | 2 | 1 | 1 | 13.33 | 5 | 2 | 4 | 36.67 | 1.2 |
| Grayscale, Resize | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 3 | 2 | 33.33 | 0.5 |
| Grayscale, Resize, Equalize | 1 | 0 | 0 | 3.33 | 2 | 3 | 2 | 23.33 | 0.6 |




**รูปที่ 4.12** กราฟผลการทดลองข้อผิดพลาดในการจับการหลับตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.4.3 สรุปการทดลองฮาร์ดแวร์

จากการทดลองสรุปได้ว่า การใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Grayscale หรือการแปลงภาพเป็นภาพสีเทานั้น ช่วยลดภาระในการประมวลผลของ CPU ในกรณีที่เราไม่ต้องการวิเคราะห์สีของภาพ เช่น สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ส่วนการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Resize จะทำให้สามารถทำการประมวลผลภาพได้เร็วขึ้นอย่างชัดเจน จาก Delay ที่เกิดประมาณ 1-1.2 วินาที เหลือเพียง 0.5-0.6 วินาที ซึ่งถือว่ามีผลมากต่อการตรวจจับการหลับใน เนื่องจากถ้าขับขี่รถยนต์อยู่ ภายใน 0.5 วินาทีถ้ายนต์สามารถวิ่งไปได้หลายเมตร การเตือนผู้ขับขี่ได้เร็วขึ้นเพียงเสี้ยววินาทีถือว่ามีประโยชน์มาก ส่วนเทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Equalize ช่วยให้การประมวลผลภาพแม่นยำขึ้น ขณะเดียวกันก็กินทรัพยากรในการประมวลผลเป็นจำนวนมาก สังเกตได้จากการทดลองที่ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ Grayscale อย่างเดียว จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Grayscale และ Equalize พร้อมกัน แต่ถ้าเราทำการเทคนิคการประมวลผลภาพ Resize ที่ช่วยให้การประมวลผลเร็วขึ้นนั้น จะทำให้เราใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Equalize ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะใช้ทรัพยากรในการประมวลผลลดลง ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า

จากการทดลองพบว่าการใช้เทคนิค Grayscale, Resize และ Equalize พร้อมกันนั้นให้ประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากตรวจจับการหลับตาได้แม่นยำกว่าแบบอื่นๆ รวมถึงมีอัตราการเกิดข้อผิดพลาดที่น้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

# สรุปการพัฒนาโครงงาน

## 5.1 สรุปโครงงาน

จากการศึกษาและพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ โดยใช้กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว และการกระพริบดวงตาของผู้ขับขี่รถยนต์ เพื่อช่วยลดอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่เกิดจากการหลับใน เนื่องจากการหลับในนั้นเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ จึงได้พัฒนาระบบระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ขึ้น

โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหลับใน รวมถึงวิธีที่จะตรวจสอบการหลับใน จากนั้นจึงได้ทำการทดลองการจับภาพใบหน้าและดวงตาโดยใช้กล้อง Raspberry Pi camera module และประมวลผลโดยใช้ Raspberry Pi 2 Model B โดยใช้เทคนิคในการประมวลผลภาพต่างๆกัน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการประมวลผล โดยผลการทำงานในส่วนของการประมวลผล เพื่อทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการกระพริบของดวงตา พบว่าทำได้ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการประมวลผลของ Raspberry Pi 2 Model B ที่ยังทำได้ไม่ดีนัก จึงได้เปลี่ยนมาใช้ Raspberry Pi 2 Model B ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่ดีกว่า และให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเดิม สามารถจับตำแหน่งของดวงตา และใบหน้าได้ดีขึ้น แต่พบว่ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะตรวจจับการกระพริบตา ซึ่งเป็นข้อจำกัดทำให้สามารถตรวจจับได้เพียงแต่การหลับตา และลืมตา ทำให้ไม่สามารถใช้ Raspberry Pi 2 Model B ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ เนื่องจากถ้าสามารถตรวจจับกระพริบตาได้ จะสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ได้รวดเร็วกว่า ทำให้สามารถช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้ดีกว่าเดิม และยังได้พัฒนา Website และ ระบบฐานข้อมูล เพื่อมีระบบให้ผู้ที่ขับขี่รถยนต์รถยนต์สามารถตรวจสอบประวัติการขับขี่ย้อนหลังได้ รวมขึ้นพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานแบบองค์กร โดยมีผู้ดูแลระบบ ที่สามารถตรวจสอบประวัติการขับขี่ของสมาชิกในระบบได้ โดยระบบนี้จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์แก่ผู้ใช้งานได้

## 5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงานและแนวทางในการแก้ไข

ในระหว่างการพัฒนาระบบ ได้มีการศึกษาและทดลองระบบต่างๆ สามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

1. เนื่องจาก Raspberry Pi มีหน่วยประมวลผลขนาดประสิทธิภาพไม่สูงนัก ทำให้เป็นข้อจำกัดในการทำ Image processing ทำให้ต้องปรับลดลายระเอียดของภาพที่ทำนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการ Image processing ลง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วมากขึ้น ซึ่งการลดขนาดของภาพลงนั้น ส่งผลทำให้ความแม่นยำลดลงตามไปด้วย

2. ในการใช้งาน Raspberry Pi นั้นมีข้อจำกัดในการใช้งานหลายๆอย่าง ทั้ง port การเชื่อมต่อที่มีอย่างจำกัดรวมถึงการเข้ากันได้ของ Hardware บางชนิด ทำให้การติดตั้งต้องใช้เวลานาน
3. การทำ Image processing นั้นมีข้อจำกัด การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงน้อยทำให้คุณภาพ และ ความคมชัดของภาพแย่ หรือเมื่อผู้ใช้งานใส่แว่น ก็ทำให้ไม่สามารถจับตำแหน่งของดวงตาได้ ทำให้ต้องปรับปรุงเทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลภาพ
4. การตรวจจับการเต้นของหัวใจโดยใช้ Heart rate monitor เพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อใช้ในการช่วยตรวจจับการหลับในนั้นไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจขณะกำลังเข้าสู่ภาวะการหลับใน และในขณะปกตินั้นมีค่าต่างกันน้อยจนเกินไป จึงต้องทำการยกเลิกการใช้ Heart rate monitor

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม

[1] OHIO UNIVERITY. "**HA Pamphlet**" [PDF]

Available: https://www.ohio.edu/wellworks/forms/HA_Pamphlet.pdf

[2] G Dorfman Furman,A Baharav,C Cahan, S Akselrod. "**Early Detection of Falling Asleep at the Wheel: A Heart Rate Variability Approach**" [PDF]

Available: http://www.cinc.org/archives/2008/pdf/1109.pdf

[3] Intel Corporation. "**The OpenCV Reference Manual Release 2.4.9.0**" [PDF]

Available: http://docs.opencv.org/opencv2refman.pdf

[4] Poudel, G. R., Innes, C. R., Bones, P. J., Watts, R., & Jones, R. D. (2012). **"Losing the struggle to stay awake: Divergent thalamic and cortical activity during microsleeps. Human Brain Mapping"**

[5] Paul, Amit; Linda Ng Boyle; Jon Tippin; Matthew Rizzo (2005). **"Variability of driving performance during microsleeps"** [PDF]

Available: http://drivingassessment.uiowa.edu/DA2005/PDF/04_AmitPaul_LBoyleformat.pdf

[6] Poudel, G. R., Innes, C. R., Bones, P. J., & Jones, R. D. (2010, August). **"The relationship between behavioural microsleeps, visuomotor performance and EEG theta"**

[7] Malla, A. M., Davidson, P. R., Bones, P. J., Green, R., & Jones, R. D. (2010, August). **"Automated video-based measurement of eye closure for detecting behavioral microsleep. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)"**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน


| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นายคณาธิป วิภาศรีนิมิต |
| วันเดือนปีเกิด | 4 มกราคม 2534 |
| ที่อยู่ | 259/23 หมู่ 1 ถนนหลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 โทรศัพท์ 085-356-4966 |
| อีเมล | kanathip.w@gmail.com |
| ประวัติการศึกษา | |
| 2557 | วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |

| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นายธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์ |
| วันเดือนปีเกิด | 3 พฤศจิกายน 2535 |
| ที่อยู่ | 9/2 ซอยสุนทรภู่ 5 ถนนสุนทรภู่ ต.ทางเกวียน อ.แกลง จ.ระยอง 21110 โทรศัพท์ 087-361-5255 |
| อีเมล | titison_ktulu@hotmail.com |
| ประวัติการศึกษา | |
| 2557 | วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์

**คณาธิป วิภาศรีนิมิต[1] และ ธิติสรรค์ สะสมผลสวัสดิ์[2]**

*คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ*

*Emails: kanathip.w@gmail.com [1], titison_ktulu@hotmail.com [2]*

## บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ โดยใช้การตรวจจับการกระพริบตา เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่รถยนต์นั้นกำลังเข้าสู่ภาวะการหลับในหรือไม่ และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานระบบ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถยนต์ โดยใช้ Raspberry Pi ในการประมวลผลภาพ (Image processing) ที่พัฒนาด้วยภาษา Python ร่วมกับ library OpenCV เพื่อประมวลผลภาพ และเก็บข้อมูลที่ได้บนเซิฟเวอร์ โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ซึ่งระบบนั้นสามารถเรียกดูข้อมูลเพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์รู้ถึงพฤติกรรมการขับขี่ของตนเอง ซึ่งระบบนี้จะช่วยผู้ใช้ให้มีสมาธิในการขับรถยนต์มากขึ้น และช่วยลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุขณะขับรถยนต์

**คำสำคัญ** – การหลับใน; ป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์; Raspberry Pi; Image processing;

## 1. บทนำ

ในแต่ละปีมีผู้ประสบอุบัติเหตุบนท้องถนนในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากสาเหตุต่างๆกัน จากทั้งการเมาสุราขณะขับรถ ขับรถเร็วเกินกำหนด ขับรถฝ่าสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น ทำให้มีผู้เสียชีวิตปีละนับหมื่นคน และสร้างความเสียหายกับประเทศนับหมื่นล้านบาท ทางผู้จัดทำเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และต้องการลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนท้องถนน หลังจากทำการค้นหาข้อมูล พบว่าอีกสาเหตุหนึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์คือการหลับใน จึงมีแนวคิดนำเอาความรู้เทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาระบบ “ระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์” โดยการตรวจจับการการกระพริบของดวงตา เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่รถยนต์นั้น อยู่ในสภาวะหลับในหรือไม่ แล้วทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่รถยนต์เมื่ออยู่ในสภาวะไม่เหมาะสม สุ่มเสี่ยงต่อการเกิดการหลับในระหว่างขับขี่รถยนต์ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากการหลับใน รวมทั้งเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ขับขี่ ตกอยู่ในสภาวะสุ่มเสี่ยงต่อการเกิดการหลับในมากหรือน้อยอย่างไร ระหว่างการขับขี่ เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์ตระหนักถึงอันตราย และปรับปรุงพฤติกรรมการขับขี่

## 2. ทฤษฎีและหลักการ

### 2.1 การหลับใน

คือสภาวะการหลับในระยะสั้นๆ อาจจะเพียงมีกี่วินาที จนถึง 30 วินาที ทำให้ผู้ที่มีอาการหลับใน ไม่สามารถตอบสนองต่อการรับรู้ต่างๆได้ ผู้ที่หลับในจะสูญเสียสติการรับรู้ ต่อมาก็จะได้สติกลับคืนมาในระยะสั้นๆ หรือเมื่อมีการสลับเปลี่ยนระหว่างสภาวะการตื่นและการหลับ

การหลับในนั้นเกิดในช่วงแรกของการนอนหลับ คือการนอนหลับช่วงไม่มีการกรอกตาอย่างรวดเร็ว light sleep เป็นระยะเริ่มต้นของการนอน เป็นการหลับตื้นๆ เคลิ้มหลับ ความรู้สึกจะเหมือนครึ่งหลับครึ่งตื่น กล้ามเนื้อเริ่มผ่อนคลาย แต่การตอบสนองช้า ถูกปลุกให้ตื่นได้ง่าย โดยเฉพาะในการขับรถในเส้นทางยาวที่โดดเดี่ยว หรือในการจราจรที่มีรถหนาแน่นท้ายต่อท้าย จะมีปัญหาให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อย เนื่องจากต้องมีการนั่งอยู่เป็นระยะเวลานาน ไม่สามารถเดินไปไหนมาไหนต้องเพ่งอยู่แต่ถนนอย่างเดียว การตอบสนองต่อข้อมูลจากหลายๆแหล่งจะเสียไป ทำให้เกิดความง่วงมากขึ้นหากยังฝืนขับต่อไปก็มีโอกาสสูงที่จะเกิดการหลับเป็นระยะสั้นๆ บางทีจะไม่สามารถสังเกตเห็นเลยว่าคนนั้นกำลังมีอาการหลับใน เพราะดูเหมือนคนตื่นปกติ

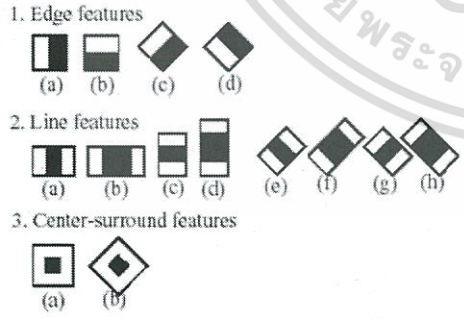
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ (Image Processing) คือ การประยุกต์การประมวลผลภาพดิจิตอลสองมิติ เช่น ภาพ หรือวิดีโอ โดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยการประมวลผลภาพนั้นถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้านต่างๆมากมาย เช่น การวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ การตรวจสอบตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติ

### 2.3 การจำแนกใบหน้าและดวงตาโดย OpenCV

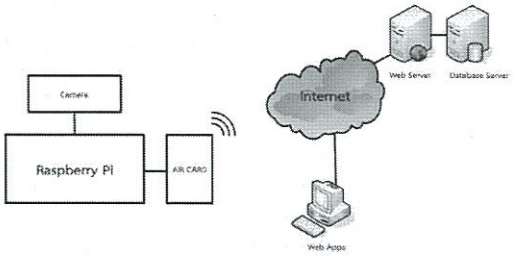
การจำแนกใบหน้าและดวงตาโดย OpenCV ใช้การสร้างแบบจำลองทางสถิติ (classifier) ซึ่งได้มากจากการ Training จากภาพตัวอย่างของวัตถุที่เราต้องจำแนก(ซึ่งในกรณีนี้คือใบหน้าและดวงตา) เป็นจำนวนหนึ่ง โดยจะแบ่งตัวอย่างภาพเป็นแบบ positive คือตัวอย่างภาพที่มีสิ่งที่เราต้องการจำแนก และ negative คือตัวอย่างภาพที่ไม่มีสิ่งที่เราต้องการจำแนก ซึ่งจากหลักการที่กล่าวข้างต้นก็จะสามารถคัดแยกสิ่งที่เราสนใจออกมาได้โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ ทำให้เราสามารถตรวจจับสิ่งที่เราต้องการได้ในที่สุด โดย การตรวจจับใบหน้าของ OpenCV นั้นเรียกว่า Haar Cascade Classifier ซึ่งใช้หลักการ Haar-like feature ดังตัวอย่างในรูปสำหรับการจำแนกใบหน้า โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมในหลายๆลักษณะ หลายตำแหน่ง หลายรูปร่าง ในการจำแนกสิ่งที่ต้องการจากพื้นที่ที่สนใจ (region of interest) โดยวัดจากความแตกต่างของผลรวม pixel ของพื้นที่ในฝั่งขาวและดำ




**รูปที่ 1.** การตรวจจับภาพแบบ Haar Cascade Classifier

สาเหตุที่เรียกว่า Cascade เพราะว่าในกระบวนการตรวจหาใบหน้านั้นจะกระทำโดยการเลื่อนหน้าต่างค้นหา(Search Window) ไปจนทั่วพื้นที่รูปภาพเพื่อตรวจหาว่ามีพื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงใบหน้าหรือไม่

## 3. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ




**รูปที่ 2.** Block Diagram

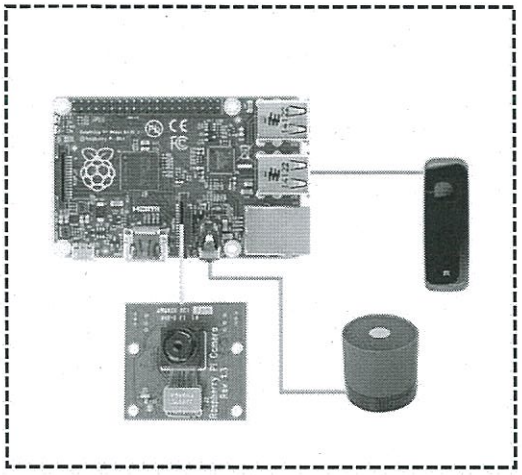
การที่ใช้ Raspberry PI เพราะว่ามีขนาดเล็ก และสามารถติดตั้งในรถยนต์ได้ และสามารถใช้งานร่วมกับ Camera Module เพื่อในมาใช้ในการจับภาพใบหน้า และดวงตา และนำภาพที่ได้ไปใช้ในการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์การหลับใน แทนการใช้ Eye Tracker เพราะว่า Eye Tracker ในปัจจุบันนั้นมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ และมี SDK สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น จึงต้องเชื่อมต่อกับ Laptop หรือ PC ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการทำเป็นอุปกรณ์ติดตั้งภายในรถยนต์นัก และใช้ Web Application เพราะว่าพัฒนาครั้งเดียวสามารถใช้ได้ทุกแพลตฟอร์มที่ใช้ Web browserได้ โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าไปดูประวัติการขับขี่รถยนต์ผ่าน Web Application โดยและมีระบบรองรับการทำงานแบบองค์กร โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าไปควบคุมดูแลผู้ใช้งานคนอื่นๆได้ ทำให้ระบบสามารถช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ดีมากขึ้น

## 4. ผลการทดลอง

### 4.1 ผลการทดลองส่วนฮาร์ดแวร์

ส่วนของส่วนฮาร์ดแวร์นั้น มีส่วนควบคุมหลักคือ Raspberry Pi โดย Raspberry Pi จะเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi camera module เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวจากดวงตา และตำแหน่งของศีรษะ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และทำการแจ้งเตือน รวมถึงส่งข้อมูลที่เก็บได้ไปยังเซิฟเวอร์ผ่าน Aircard รวมถึงการรับข้อมูลจากเซิฟเวอร์ผ่านทาง Aircard ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

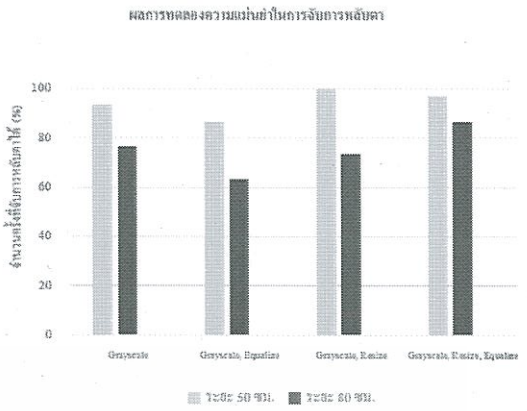


**รูปที่ 3.** แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของฮาร์ดแวร์

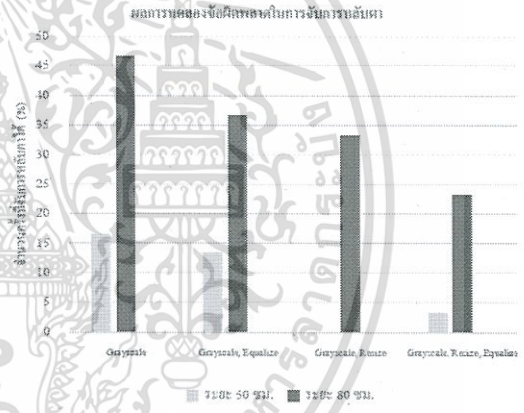
เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของ Raspberry Pi Model B+ ประสิทธิภาพในการประมวลผลไม่เพียงพอต่อการประมวลผลภาพ (Image processing) จึงได้เปลี่ยนมาใช้ Raspberry Pi 2 Model B ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าแทน และเมื่อทำการทดลองใช้เบื้องต้นก็พบว่าทำงานได้เร็วกว่า Raspberry Pi Model B แต่ก็ยังมีประสิทธิการประมวลผลภาพต่ำอยู่ จึงได้ทำการทดลองการประมวลผลภาพ โดยอาศัยเทคนิคในการประมวลผลภาพต่างๆ เพื่อใช้งาน Raspberry Pi 2 Model B ให้มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการหลับในที่เที่ยงตรงมากขึ้น โดยได้ออกแบบการทดลองดังนี้ คือ

**รูปที่ 4.** แสดงหน้าจอการจับภาพใบหน้าและดวงตา

ทำการทดสอบการจับภาพใบหน้าและดวงตาเป็นเวลา 2 นาที โดยระหว่างที่ทำการจับภาพนั้นจะทำการหลับตาทั้งหมด 10 ครั้ง ครั้งล่ะ 4 วินาที เพื่อทดลองการตรวจจับการหลับตา และทำการทดสอบการจับภาพใบหน้าในสองระยะคือระยะ 50 เซนติเมตร และ 80 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นระยะปกติระหว่างผู้ขับขี่รถยนต์กับตัวกล้องจับภาพ โดยได้ทำการทดลองแรกคือการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา ส่วนการทดลองที่สองคือทดลองข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเช่น ไม่สามารถตรวจหาดวงตาหรือ ตรวจจับการลืมตาและหลับตาผิดพลาด โดยได้ทำการทดสอบโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพต่างๆคือ Grayscale, Resize และEqualize ได้ผลการทดลองดังกราฟ




**รูปที่ 5.** กราฟผลการทดลองความแม่นยำในการจับการหลับตา




**รูปที่ 6.** กราฟผลการทดลองข้อผิดพลาดในการจับการหลับตา

จากการทดลองสรุปได้ว่า การใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Resize จะทำให้สามารถทำการประมวลผลภาพได้เร็วขึ้นอย่างชัดเจน จาก Delay ที่เกิดประมาณ 1-1.2 วินาที เหลือเพียง 0.5-0.6 วินาที ซึ่งถือว่ามีผลมากต่อการตรวจจับการหลับใน เนื่องจากถ้าขับขี่รถยนต์อยู่ ภายใน 0.5 วินาทีถ้ายนต์สามารถวิ่งไปได้หลายเมตร การเตือนผู้ขับขี่ได้เร็วขึ้นเพียงเสี้ยววินาทีถือว่ามีผลมาก ส่วนเทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Equalize ช่วยให้การประมวลผลภาพแม่นยำขึ้น ขณะเดียวกันก็กินทรัพยากรในการประมวลผลเป็นจำนวนมาก สังเกตได้จากการทดลองที่ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ Grayscale อย่างเดียว จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เทคนิคการ

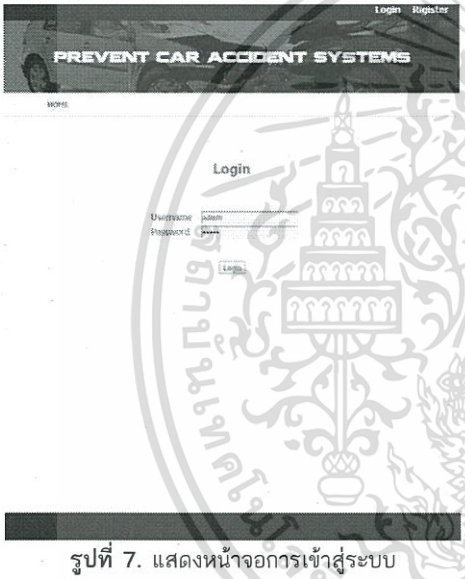
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลภาพแบบ Grayscale และ Equalize พร้อมกัน แต่ถ้าเราทำการเทคนิคการประมวลผลภาพ Resize ที่ช่วยให้การประมวลผลเร็วขึ้นนั้น จะทำให้เราใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบ Equalize ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะใช้ทรัพยากรในการประมวลผลลดลง

จากการทดลองพบว่าการใช้เทคนิค Grayscale, Resize และ Equalize พร้อมกันนั้นให้ประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากตรวจจับการหลับตาได้แม่นยำกว่าแบบอื่นๆ รวมถึงมีอัตราการเกิดข้อผิดพลาดที่น้อยกว่า

### 4.2 ผลการทดลองส่วนซอฟต์แวร์

ส่วนติดต่อของผู้ใช้จะเป็น Web Application ของการเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องใส่ Username และ Password ลงไป

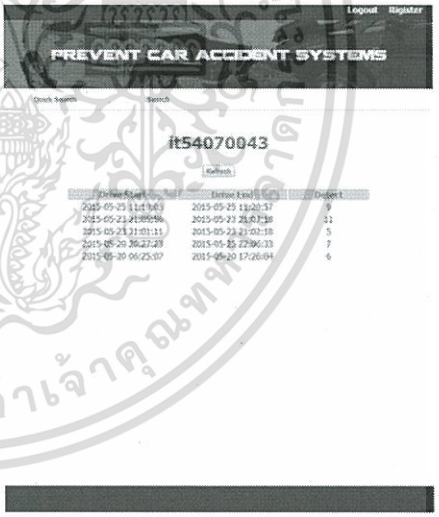



รูปที่ 7. แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

ส่วนของการสมัครสมาชิก โดยต้องทำการใส่ข้อมูล Username Password Machiene ID และข้อมูลส่วนตัวอื่นๆ

รูปที่ 8. แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิก

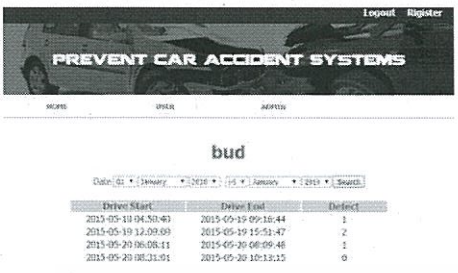
ส่วนของการเลือกประวัติการขับขี่โดยกด Search ระบบก็จะทำการแสดงข้อมูลการขับที่ของสมาชิกครั้งล่าสุด




รูปที่ 9. แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 1

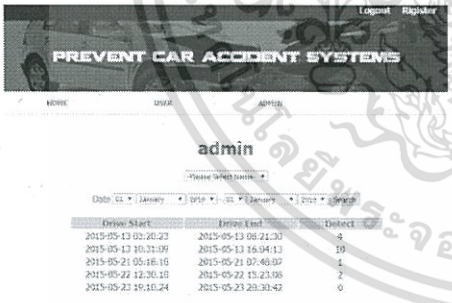
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของการเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก โดยสมาชิกจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือกวันที่ที่ต้องการค้นหาข้อมูลการขับขี่ แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสงข้อมูลการขับที่ของสมาชิก ตามวันที่ที่เลือก




**รูปที่ 10.** แสดงหน้าจอตัวเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิก 2

ส่วนของการจัดการและตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือก UserID แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสงข้อมูลการขับที่ของสมาชิกครั้งล่าสุดของสมาชิกที่ได้เลือกไว้




**รูปที่ 11.** แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบบน 1

ส่วนของการจัดการและตรวจสอบของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเลือกประวัติการขับขี่ของสมาชิกที่ต้องการดู โดยเลือก UserID และวันที่ที่ต้องการค้นหาข้อมูลการขับขี่ แล้วกด Search ระบบก็จะทำการแสงข้อมูลการขับที่ของผู้สมาชิกที่ทำการเลือกไว้ ตามวันที่ที่เลือก

**รูปที่ 12.** แสดงหน้าจอการตรวจสอบของผู้ดูแลระบบบน 2

## 5. สรุปผล

จากการศึกษาและพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ โดยใช้กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว และการกระพริบดวงตาของผู้ขับขี่รถยนต์ เพื่อช่วยลดอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่เกิดจากการหลับใน เนื่องจากการหลับในนั้นเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ จึงได้พัฒนาระบบระบบป้องกันอุบัติเหตุทางรถยนต์ขึ้น

โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหลับใน รวมถึงวิธีที่จะตรวจสอบการหลับใน จากนั้นจึงได้ทำการทดลองการจับภาพใบหน้าและดวงตาโดยใช้กล้อง Raspberry Pi camera module และประมวลผลโดยใช้ Raspberry Pi 2 Model B โดยใช้เทคนิคในการประมวลผลภาพต่างๆกัน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการประมวลผล โดยผลการทำงานในส่วนของการประมวลผลเพื่อทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการกระพริบของดวงตา พบว่าทำได้ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการประมวลผลของ Raspberry Pi 2 Model B ที่ยังทำได้ไม่ดีนัก จึงได้เปลี่ยนมาใช้ Raspberry Pi 2 Model B ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่ดีกว่า และให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเดิม สามารถจับตำแหน่งของดวงตา และใบหน้าได้ดีขึ้น แต่พบว่ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะตรวจจับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระพริบตา ซึ่งเป็นข้อจำกัดทำให้สามารถตรวจจับได้เพียงแต่การหลับตา และลืมตา ทำให้ไม่สามารถใช้ Raspberry Pi 2 Model B ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ เนื่องจากถ้าสามารถตรวจจับกระพริบตาได้ จะสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ได้รวดเร็วกว่า ทำให้สามารถช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้ดีกว่าเดิม และยังได้พัฒนา Website และ ระบบฐานข้อมูล เพื่อมีระบบให้ผู้ที่ขับขี่รถยนต์รถยนต์สามารถตรวจสอบประวัติการขับขี่ย้อนหลังได้ รวมขึ้นพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานแบบองค์กร โดยมีผู้ดูแลระบบ ที่สามารถตรวจสอบประวัติการขับขี่ของสมาชิกในระบบได้

## เอกสารอ้างอิง


[1] OHIO UNIVERITY. **"HA Pamphlet"** [PDF] Available: https://www.ohio.edu/wellworks/forms/HA_Pamphlet.pdf

[2] G Dorfman Furman,A Baharav,C Cahan, S Akselrod. **"Early Detection of Falling Asleep at the Wheel: A Heart Rate Variability Approach"** [PDF] Available: http://www.cinc.org/archives/2008/pdf/1109.pdf

[3] Intel Corporation. **"The OpenCV Reference Manual Release 2.4.9.0"** [PDF] Available: http://docs.opencv.org/opencv2refman.pdf

[4] Poudel, G. R., Innes, C. R., Bones, P. J., Watts, R., & Jones, R. D. (2012). **"Losing the struggle to stay awake: Divergent thalamic and cortical activity during microsleeps. Human Brain Mapping"**

[5] Paul, Amit; Linda Ng Boyle; Jon Tippin; Matthew Rizzo (2005). **"Variability of driving performance during microsleeps"** [PDF] Available: http://drivingassessment.uiowa.edu/DA2005/PDF/04_AmitPaul_LBoyleformat.pdf

[6] Poudel, G. R., Innes, C. R., Bones, P. J., & Jones, R. D. (2010, August). **"The Relationship between behavioural microsleeps, visuomotor performance and EEG theta"**

[7] Malla, A. M., Davidson, P. R., Bones, P. J., Green, R., & Jones, R. D. (2010, August). **"Automated video-based measurement of eye closure for detecting behavioral microsleep. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)"**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้