

ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน
SECURITY HOME SYSTEM



โดย

นางสาวลลิตตา	โสภารัตนาพันธ์	55011061
นางสาวลลิตตา	โพธิ์กันยา	55011062
นายวรเศรษฐ์	มังคละภาณุพงศ์	55011088

๑๗
๗/๒๕๖
๑๕๕๘

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.ดร.สิรภพ ตู้ประกาย

เลขหมู่ 144306
เลขทะเบียน
วันเดือนปี 09 ๗.๒. 2559

b. 12517922
i.

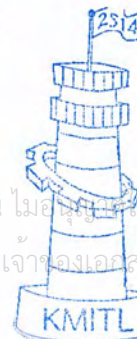
ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558



ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(*[Signature]*)
อาจารย์ที่ปรึกษา

16/05/59



ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(*[Signature]*)
กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

16/05/59

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน

Security Home System

ผู้จัดทำ

- | | |
|---------------------------------|----------|
| 1. นางสาวลลิตตา โสภารัตนนานันท์ | 55011061 |
| 2. นางสาวลลิตตา โพธิกันยา | 55011062 |
| 3. นายวรเศรษฐ์ มังคละภาณุพงศ์ | 55011088 |

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.สิรภพ ตูประกาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการ “ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน” สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณหลายๆฝ่ายคือ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการจัดทำโครงการครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สิรภพ ตู้ประกาย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดปัญหาขึ้นในการจัดทำโครงการ รวมทั้งสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน บิดามารดา เพื่อน และรุ่นพี่ทุกคน ที่ได้คอยช่วยเหลือ สนับสนุน และคอยให้กำลังใจ ตลอดเวลาที่จัดทำโครงการ

นางสาวลลิตตา โสภารัตนานันท์

นางสาวลลิตตา โพธิ์กันยา

นายวรเศรษฐ์ มังคละภาณุพงศ์

ผู้จัดทำ

ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน
Security Home System

โดย นางสาวลลิตตา โสภารัตนานันท์ 55011061
นางสาวลลิตตา โพธิกันยา 55011062
นายวรเศรษฐ์ มังคละภาณุพงศ์ 55011088
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สิรภพ ตู้ประกาย

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นระบบรักษาความปลอดภัย โดยการนำกล้องและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวติดตั้งไว้ในบริเวณบ้าน กล้องจะตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อระบุทิศทางและตำแหน่งของวัตถุและบันทึกวิดีโอ โดยใช้บอร์ด Raspberry PI2 ในการประมวลผลภาพและควบคุมการหมุน Servo Motor ถ้าหากมีผู้บุกรุกเข้ามาในขณะที่เราไม่อยู่บ้านระบบเตือนภัยคือ ไซเรน ไฟส่องสว่าง จะทำงาน มีการแจ้งเตือนเข้ามาบนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ และสามารถเข้ามาดูวิดีโอที่กล้องถ่ายเอาไว้ได้บนเว็บไซต์

ABSTRACT

This project is security system. We attached a camera and PIR sensors into the house. Camera will detect the object which is moving for give direction and position and record HD video. Then, we use Raspberry PI2 to process image and control Servo Motor. This project also has warning system include siren and illumination with light bulb. If the home has something wrong, it will alert on application from mobile phone and we can watch video from camera by mobile phone if it has internet network

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
บทที่ 2	
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	3
2.1.1 Passive infrared sensors (PIR sensor)	3
2.2 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)	4
2.3 Raspberry Pi 2	5
2.4 Raspberry Pi Camera Module	5
2.5 โปรแกรม Python	6
2.5.1 คุณลักษณะเด่นของภาษา Python	6
2.5.2 หลักการทำงานของภาษา Python	7
2.6 Image Processing	9
2.6.1 ความแตกต่างระหว่าง Computer Graphic และ Image Processing	10
2.6.2 Steps in DIP(Digital Image Processing)	10
2.7 รีเลย์ (Relay)	10
2.7.1 ชนิดของรีเลย์	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 การเขียนเว็บไซต์	15
2.8.1 ส่วนของ Frontend	15
2.8.2 ส่วนของ Backend	20
2.9 แอปพลิเคชัน Pushetta	22
บทที่ 3 การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์	31
3.1 การออกแบบ	31
3.1.1 เวกเตอร์การเคลื่อนไหวของภาพ	34
3.1.2 โปรแกรมควบคุม Servo motor	35
3.1.3 วงจรควบคุมการทำงานของ Sensor	35
3.1.4 servo	36
3.1.4.1 วงจรควบคุมการทำงานของ Servo Motor	36
3.1.4.2 วิธีการควบคุม servo motor ด้วย Raspberry PI2	36
3.1.4.3 การคำนวณค่า Duty Cycle ที่ใช้ในการควบคุม Servo Motor	37
3.1.4.4 วิธีการควบคุม SERVO MOTOR ด้วย ARDUINO	38
3.1.5 วงจรรีเลย์	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	38
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	41
บทที่ 4 ผลการทดลอง	42
4.1 ทดสอบโปรแกรมตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว	42
4.2 ทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR MOTOR)	45
4.2.1 เมื่อปรับให้เซนเซอร์จับตำแหน่งได้ระยะทางมากที่สุด	45
4.2.2 เมื่อปรับให้เซนเซอร์จับตำแหน่งได้ระยะทางน้อยที่สุด	47
4.3 ทดลองการทำงานของ servo motor	50
4.4 ทดสอบโปรแกรมตรวจจับวัตถุและหมุนกล้องตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว	50
4.4.1 ทดลองตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหว และหมุนกล้องตาม	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4.2 ทดลองให้กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวของคน และหมุนกล้องตาม	52
4.4.3 ทดสอบความผิดพลาดของสการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่เดินจริง	53
4.5 ทดสอบวงจรรีเลย์	56
4.6 ทดสอบการทำงานทั้งหมดของโครงการ	58
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	61
5.1 สรุปผล	61
5.2 ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก ก โค้ดหลักของระบบ SECURITY HOME SYSTEM	64
ภาคผนวก ข โค้ดการสร้างคลาสของเว็บไซต์ SECURITY HOME SYSTEM	76
ภาคผนวก ค โค้ดโครงสร้างหน้าเว็บ การทำงานเว็บไซต์ SECURITY HOME SYSTEM	97

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	2
2.1	3
2.2	4
2.3	4
2.4	5
2.5	6
2.6	8
2.7	8
2.8	9
2.9	11
2.10	11
2.11	12
2.12	12
2.13	13
2.14	13
2.15	14
2.16	14
2.17	15
2.18	19
3.1(a)	32
3.1(b)	33
3.2	35
3.3	36
3.4	36
3.5	37
3.6	37
3.7	38
3.8	38

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ ออสซิลโลสโคป	39
3.10 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor)	39
3.11 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ เซอร์โวมอเตอร์(SERVO MOTOR)	39
3.12 3.12 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ Raspberry pi Camera Module	40
3.13 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ Raspberry pi 2	40
3.14 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ มอนิเตอร์ (Monitor)	41
4.1 ผลการรันโปรแกรมเมื่อไม่มีวัตถุอยู่ในภาพ	42
4.2 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว	42
4.3 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพมากกว่า 1 วัตถุแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว	43
4.4 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งด้านซ้ายของภาพ	43
4.5 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งตรงกลางของภาพ	44
4.6 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งด้านขวาของภาพ	44
4.7 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพมากกว่า 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหว	44
4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิกและแรงดันที่วัดได้	46
4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิกและความกว้างนับจากตรงกลางของเซนเซอร์	46
4.10 ขอบเขตของเซนเซอร์ที่ระยะมากที่สุด	47
4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิกและแรงดันที่วัดได้	48
4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิกและความกว้างนับจากตรงกลางของเซนเซอร์	49
4.13 ขอบเขตของเซนเซอร์ที่ระยะน้อยที่สุด	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.14	(a) ถึง (d) แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เมื่อป้อนค่าไปยังโปรแกรม Python	50
4.15	ภาพกล้องที่หมุนตามวัตถุที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ในทิศทางต่างๆ	51
4.16	ภาพที่ถ่ายได้จากกล้องที่ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวและหมุนตามวัตถุ	52
4.17	เปรียบเทียบของสาคการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 1 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ	53
4.18	เปรียบเทียบของสาคการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 2 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ	54
4.19	เปรียบเทียบของสาคการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 3 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ	54
4.20	กราฟองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมา รัศมี 1 เมตร	55
4.21	กราฟองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมา รัศมี 2 เมตร	55
4.22	กราฟองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมา รัศมี 3 เมตร	56
4.23	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับแรงดันขาเบส(การทดลองครั้งที่1)	57
4.24	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับแรงดันขาเบส(การทดลองครั้งที่2)	58
4.25	ชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้ว	58
4.26	ผลการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์และกล้องเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ	59
4.27	แสดงผลแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน Pushetta เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ	59
4.28	แสดงผลวิดีโอบนเว็บไซต์เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ	60

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	เมื่อปรับให้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ระยะทางมากที่สุด	45
4.2	เมื่อเก็บค่าระยะแบบความกว้างแผ่กระจายทั้งซ้ายและขวา	46
4.3	เมื่อปรับให้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ระยะน้อยที่สุด	47
4.4	เมื่อเก็บค่าระยะแบบความกว้างแผ่กระจายทั้งซ้ายและขวา	48
4.5	ผลการทดสอบวงจรรีเลย์ ครั้งที่1	56
4.6	ผลการทดสอบวงจรรีเลย์ ครั้งที่2	57



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

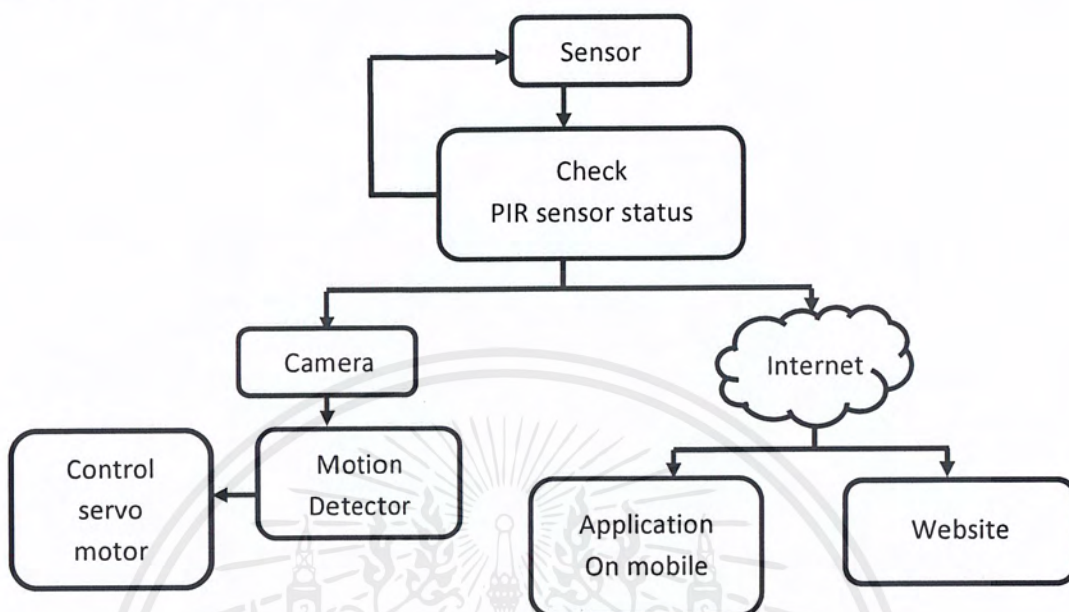
ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่ามีข่าวสารเกี่ยวกับขโมยชิ้นบ้านทุกวัน สาเหตุนั้นสามารถเกิดจากเจ้าของหรือผู้อาศัยภายในบ้านไม่มีการติดตั้งกล้องวงจรปิดหรือระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านต่างๆถึงแม้ว่าจะอยู่ภายในหมู่บ้านที่มีการรักษาความปลอดภัยอย่างเข้มงวดแล้วก็ตามเราก็ไม่สามารถไว้วางใจได้

โครงการนี้จึงเป็นโครงการที่ต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการนำกล้องและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวติดตั้งไว้ในบริเวณบ้าน กล้องจะตรวจจับและแพนตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อระบุทิศทางและตำแหน่งของวัตถุ ถ้าหากมีผู้บุกรุกเข้ามาในขณะที่เราไม่อยู่บ้านนั้นจะมีระบบเตือนภัยคือ ไซเรน ไฟส่องสว่าง มีการบันทึกวิดีโอที่ถ่ายได้จากกล้องเอาไว้ เพื่อสามารถนำกลับมาดูย้อนหลังได้ และมีการแจ้งเตือนเข้ามาบนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อสามารถเข้ามาดูวิดีโอที่กล้องถ่ายเอาไว้ได้บนเว็บไซต์

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อออกแบบโปรแกรมควบคุมกล้องให้สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้
- 2) สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้ PIR Sensor ได้
- 3) สามารถทดสอบโปรแกรมตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้ Rasberry PI2 ควบคุมการหมุนของ Servo Motor ได้
- 4) สามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมกล้องให้หันไปทิศทางที่ PIR Sensor ตรวจจับการเคลื่อนไหว
- 5) สามารถออกแบบวงจรเตือนภัยควบคุมด้วยรีเลย์ได้
- 6) สามารถแจ้งเตือนได้เมื่อมีการบุกรุกขณะเจ้าของบ้านไม่อยู่ผ่านทางแอปพลิเคชันบนมือถือ
- 7) สามารถดูวิดีโอที่กล้องถ่ายได้ผ่านทางแอปพลิเคชันบนมือถือ

1.3 ขอบเขตของโครงการ



รูปที่ 1.1 บล็อกการทำงานรวมของโครงการ

จากรูปที่ 1.1 บล็อกการทำงานรวมของโครงการในส่วนของการตรวจการบุกรุกจะใช้ PIR Sensor ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวและเขียนโปรแกรมควบคุมด้วย บอร์ด Raspberry PI2 โดยหาก PIR Sensor ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ โปรแกรมจะทำการควบคุม Servo Motor ให้หันกล้องไปยังตำแหน่งของ PIR Sensor และมีการเขียนโปรแกรมด้วย Python ควบคุมกล้อง PI Camera Module ให้แพนตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว โดยโปรแกรมสามารถแพนตามวัตถุที่มีการไหวเพียง 1 วัตถุเท่านั้น หลังจากนั้นจะมีแจ้งเตือนการบุกรุกไปยังแอปพลิเคชันบนมือถือของผู้ใช้งาน และสุดท้ายสามารถดูวิดีโอจากกล้อง PI Camera Module ที่ถ่ายเอาไว้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตบนแอปพลิเคชันบนมือถือได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยทั่วไปเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมี 3 ประเภทคือ

1) Passive infrared sensors (PIR) เป็นเซ็นเซอร์ที่รับความร้อนจากร่างกายเมื่อเคลื่อนที่ ไม่มีการปล่อยพลังงานออกมาจากเซ็นเซอร์

2) Ultrasonic เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตราโซนิกออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

3) Microwave เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

ในโครงการนี้ได้เลือกใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวประเภท Passive infrared sensors

2.1.1 Passive infrared sensors (PIR sensor)

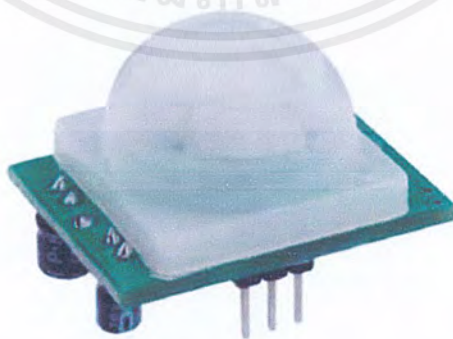
PIR เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ โดยระยะของการตรวจจับจะอยู่ที่ ประมาณ 10 เมตร และ รัศมี ประมาณ 120 องศา จึงทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณลจิกที่เปลี่ยนแปลงที่ขาเอาต์พุตได้ แสดงดังรูปที่ 2.1

ส่วนประกอบที่สำคัญของ PIR sensor

1) เลนส์ - สำหรับควบคุมหรือโฟกัสพื้นที่ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว

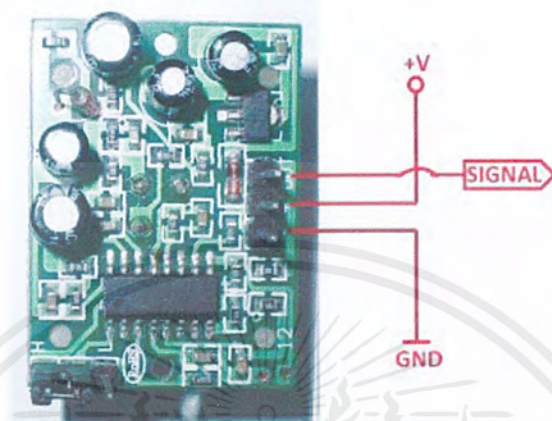
2) เซ็นเซอร์ - เป็นตัวแปลงพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด มาเป็นสัญญาณทาง

ไฟฟ้า



รูปที่ 2.1 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR sensor) [1]

เมื่อมีสิ่งมีชีวิต เคลื่อนไหวในบริเวณที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับได้ เซนเซอร์จะส่งไฟกระแสดตรงขนาด 3.3 โวลต์ ออกมาทางพอร์ทสัญญาณ แสดงดังรูปที่ 2.2 หากไม่มีสิ่งเคลื่อนไหวในบริเวณเซนเซอร์ พอร์ทสัญญาณจะมีขนาดเป็น 0 โวลต์

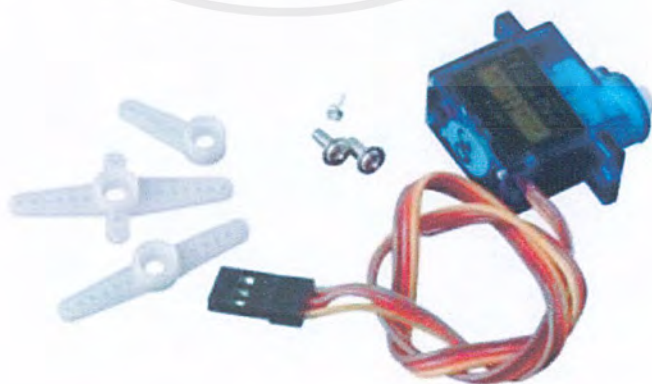


รูปที่ 2.2 จุดเชื่อมต่อการใช้งานของ PIR sensor [1]

2.2 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

เซอร์โวมอเตอร์เป็นมอเตอร์ที่ประกอบไปด้วยชุดเกียร์ (Gear) มอเตอร์กระแสตรง (DC motor) และส่วนควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ที่อยู่รวมภายในตัวมอเตอร์แสดงดังรูปที่ 2.3

หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ คือ เมื่อจ่ายสัญญาณพัลส์เข้ามายัง RC Servo Motor ส่วนวงจรควบคุม (Electronic Control System) ภายใน Servo จะทำการอ่านและประมวลผลค่าความกว้างของสัญญาณพัลส์ที่ส่งเข้ามาเพื่อแปลค่าเป็นตำแหน่งองศาที่ต้องการให้ Motor หมุนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนั้น แล้วส่งคำสั่งไปทำการควบคุมให้ Motor หมุนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยมี Position Sensor เป็นตัวเซ็นเซอร์คอยวัดค่ามุมที่ Motor กำลังหมุน เป็น Feedback กลับมาให้วงจรควบคุมเปรียบเทียบกับค่าอินพุตเพื่อควบคุมให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการอย่างถูกต้องแม่นยำ

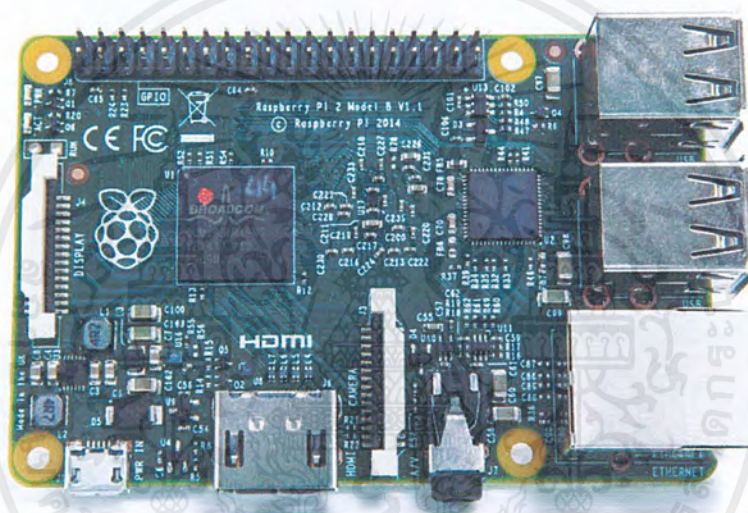


รูปที่ 2.3 Servo Motor [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Raspberry Pi 2

บอร์ด Raspberry Pi 2 Model B 1GB เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Single Board Computer: SBC) สามารถเชื่อมต่อกับหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ผ่านพอร์ต HDMI เชื่อมต่อกับ USB Mouse/Keyboard เพื่อใช้งานได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ใช้ทำงานเอกสาร Word Processing, Spreadheet ใช้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย Web Browser สามารถเล่นไฟล์มัลติมีเดียต่างๆ ทั้ง Audio และ Video รองรับระบบปฏิบัติการ Linux ต่างๆ เช่น Raspbian (พื้นฐานมาจาก Debian) Snappy Ubuntu Core OpenELEC RaspBMC Pidora (พื้นฐานมาจาก Fedora)RISC OS เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 บอร์ด Raspberry Pi 2 Model B [3]

2.4 Raspberry Pi Camera Module

Raspberry Pi Camera Module เป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi แสดงดังรูปที่ 2.5 ขนาดความละเอียด 5 ล้าน pixel สามารถถ่ายวิดีโอระดับ HD ที่ความละเอียด 1080p, 720p และ 640x480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 Raspberry Pi Camera Module [4]

2.5 โปรแกรม Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัว นี้เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปที่ละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ Python เวอร์ชันแรกคือเวอร์ชัน 0.9.0 ออกมาเมื่อปี 2533 และเวอร์ชันปัจจุบันคือ 2.5.2

2.5.1 คุณลักษณะเด่นของภาษา Python

- 1) สนับสนุนแนวแบบคิดออปเจกต์โอเรียนเตด หรือ OOP (Object Oriented Programming)
- 2) เป็น Open Source
- 3) โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
- 4) สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows
- 5) Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟซ Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, Ms-windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ
- 6) เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

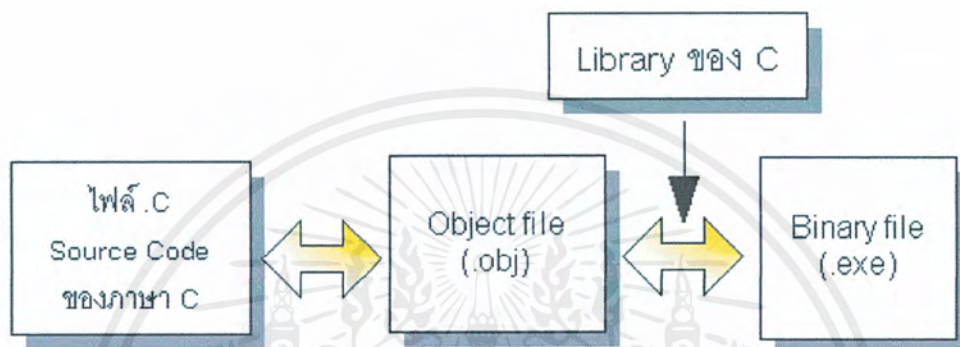
- 7) มี Built-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์ ดิกชันนารี สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง
- 8) มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อมต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนค่า เป็นต้น
- 9) มีมอดูลสำหรับการจัดการ Regular Expression
- 10) มีมอดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น
- 11) จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจัดการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 12) อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค้ดภาษา C/C++ ได้
- 13) อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python
- 14) มีมอดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เรด regular, expression, xml, GUI และอื่นๆ
- 15) ประกอบด้วยมอดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตรวจจับใช้งานคำสั่ง FTP, Gopher, XML และอื่นๆอีกมาก
- 16) สามารถประมวลผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 17) มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle, Informix, ODBC และอื่นๆ
- 18) มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ
- 19) มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญญาประดิษฐ์
- 20) มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer
- 21) มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.5.2 หลักการทำงานของภาษา Python

ตัวแปรภาษาคืออะไร เมื่อเราได้เขียนโค้ดขึ้นมาตามโครงสร้างของโปรแกรมภาษาใดก็ตาม และการจะให้โค้ดคำสั่งเหล่านั้นทำงานได้ก็จะต้องมีตัวแปรภาษามาจัดการแปลโค้ดคำสั่งเพื่อให้ทำงานตามที่เราร้องขอ โดยลักษณะของตัวแปรภาษานั้นแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

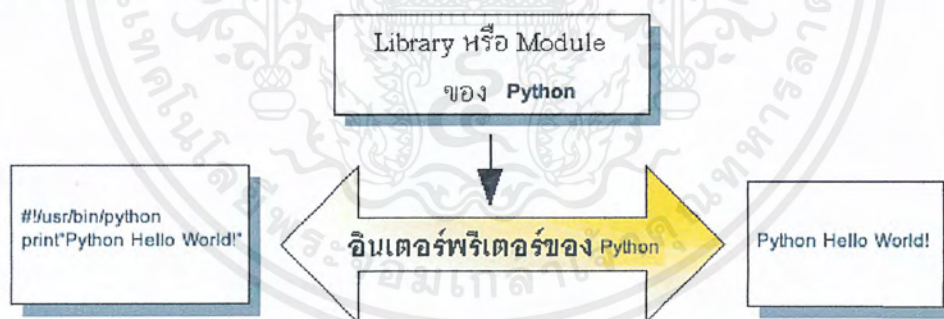
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) คอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นตัวแปลภาษาสำหรับภาษา C, C++, Pascal การทำงานก็คือจะตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หรือเรียกว่า การคอมไพล์ ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็จะทำการแปลโค้ดคำสั่งของเราให้เป็นไฟล์นามสกุล .obj (object file) จากนั้นก็ทำการแปลไฟล์ .obj ให้เป็นไบนารีไฟล์ .exe เพื่อทำงานต่อไป ดังตัวอย่างการทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C [5]

2) อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) จะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัด คือ อ่านโค้ดคำสั่ง บรรทัดหนึ่งแล้วก็ทำงานให้ผลออกมาเลย ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หลักการทำงานของอินเทอร์พรีเตอร์ [5]

จากรูปตัวอย่างในกรณีที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชันจากไลบรารี (Library) หรือ โมดูล (Module) ของภาษา Python อินเทอร์พรีเตอร์ของภาษา Python ก็จะไปทำการเรียก ฟังก์ชันเหล่านั้นให้ทำงานแล้วจึงแสดงผลการทำงานออกมา

ในส่วนของประสิทธิภาพการทำงานนั้นตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์จะ ทำงานได้เร็วกว่าตัวแปลภาษาแลอินเทอร์พรีเตอร์ เพราะโค้ดคำสั่งถูกคอมไพล์และลิงค์โดยตัว แปลภาษาแบบคอมไพเลอร์ผ่านแล้วได้เป็นไฟล์ .exe ออกมา จากนั้นก็เป็นขั้นตอนการทำงานอย่าง เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Image Processing

การประมวลผลภาพ (image processing) คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดิทัศน์(วิดีโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาพ

แนวความคิดและเทคนิค ในการประมวลผลสัญญาณ สำหรับสัญญาณ 1 มิตินั้น สามารถปรับมาใช้กับภาพได้ไม่ยาก แต่นอกเหนือจาก เทคนิคจากการประมวลผลสัญญาณแล้ว การประมวลผลภาพก็มีเทคนิคและแนวความคิดที่เฉพาะ (เช่น connectivity และ rotation invariance) ซึ่งจะมีความหมายกับสัญญาณ 2 มิติเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคบางอย่าง จากการประมวลผลสัญญาณใน 1 มิติ จะค่อนข้างซับซ้อนเมื่อนำมาใช้กับ 2 มิติ

เมื่อหลายสิบปีมาแล้ว การประมวลผลภาพนั้น จะอยู่ในรูปของการประมวลผลสัญญาณแอนะล็อก (Analog) โดยใช้อุปกรณ์ปรับแต่งแสง (optics) ซึ่งวิธีเหล่านั้นก็ไม่ได้หายสาบสูญ หรือเลิกใช้ไป ยังมีใช้เป็นส่วนสำคัญ สำหรับการประยุกต์ใช้งานบางอย่าง เช่น ฮอโลกราฟี (holography) แต่เนื่องจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ราคาถูกลง และเร็วขึ้นมาก การประมวลผลภาพดิจิทัล (digital image processing) จึงได้รับความนิยมมากกว่า เพราะการประมวลผลที่ทำได้ซับซ้อนขึ้น แม่นยำ และง่ายในการลงมือปฏิบัติ

การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital image processing) เป็นสาขาที่กล่าวถึงเทคนิค และอัลกอริทึมต่างๆ ที่ใช้การประมวลผลภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (ภาพดิจิทัล)

ภาพในที่นี้ รวมความหมายถึงสัญญาณดิจิทัลใน 2 มิติอื่นๆ โดยทั่วไปคำนี้เมื่อใช้อย่างกว้างๆจะครอบคลุมถึงสัญญาณวิดีโอ (video) หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเป็นชุดของภาพนิ่ง เรียกว่า เฟรม (frame) หลายๆภาพต่อกันไปตามเวลา แสดงดังรูปที่ 2.8



ที่มา

รูปที่ 2.8 ภาพวิดีโอสตรีม (video stream) (เบื้องหลังภาพลึนๆ หรือ ภาพเลนา) [8]

ซึ่งก็คือสัญญาณ 3 มิติ เมื่อนับเวลาเป็นมิติที่ 3 หรือ อาจจะครอบคลุมถึงสัญญาณ 3 มิติอื่นๆ เช่น ภาพ 3 มิติทางการแพทย์ หรือ อาจจะมากกว่านั้น เช่น ภาพ 3 มิติ และ หลายชนิด (multimodal image)

2.6.1 ความแตกต่างระหว่าง Computer Graphics และ Image Processing

- 1) Computer Graphics เป็นการสร้างภาพ Graphics จากสมการคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Paint Brush เป็นต้น
- 2) Image Processing เป็นการปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อให้ได้ภาพใหม่หรือภาพที่เปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่นโปรแกรม ACDsee
- 3) ส่วนโปรแกรม Photoshop เป็นทั้ง Computer Graphics และ Image Processing

2.6.2 Steps in DIP (Digital Image Processing) ขั้นตอนการประมวลผลภาพ

- 1) Image Acquisition
- 2) Image Enhancement เป็นการปรับปรุงภาพที่เป็น subjective เพราะว่าขึ้นอยู่กับความพึงพอใจ
- 3) Image Restoration เป็นการปรับปรุงภาพที่เป็น objective เอมการทางคณิตศาสตร์มาวัดว่าอะไรคือดีไม่ดีอะไรคือปรับปรุงได้ดีแล้ว
- 4) Color Image Processing
- 5) Wavelets and multi resolution processing
- 6) Compression การบีบอัด
- 7) Morphological processing
- 8) Segmentation การแบ่งส่วนภาพ
- 9) Representation and Description
- 10) Object recognition

2.7 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมนำมาทำเป็นสวิตช์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดจำนวนหนึ่ง เพื่อนำไปควบคุมวงจรกำลังงานสูงๆที่ต่ออยู่กับหน้าสัมผัสหรือคอนแทคต์ของรีเลย์ รูปที่ 2.9 แสดงรูปร่างและสัญลักษณ์ของรีเลย์

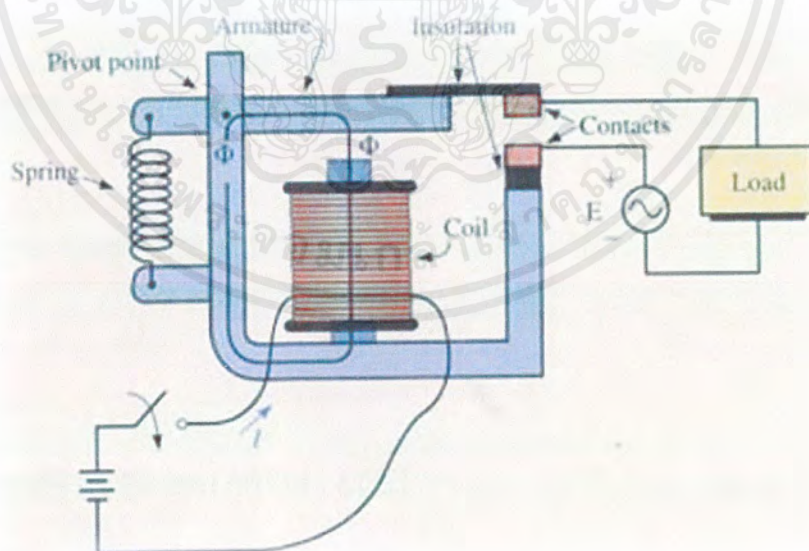


รูปร่างของรีเลย์ที่มีตัวถังเป็น
พลาสติกใสป้องกันฝุ่น

สัญลักษณ์แบบ ลวดพัน สัญลักษณ์แบบตัว
เหนี่ยวนำพันแกนเหล็ก

รูปที่ 2.9 รูปร่างและสัญลักษณ์ของรีเลย์ [10]

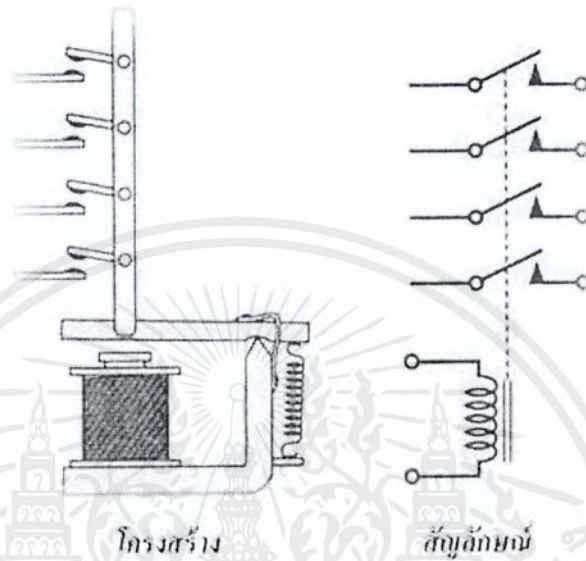
หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์แสดงดังรูปที่ 2.10 การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตซ์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรีเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.10 หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์ [10]

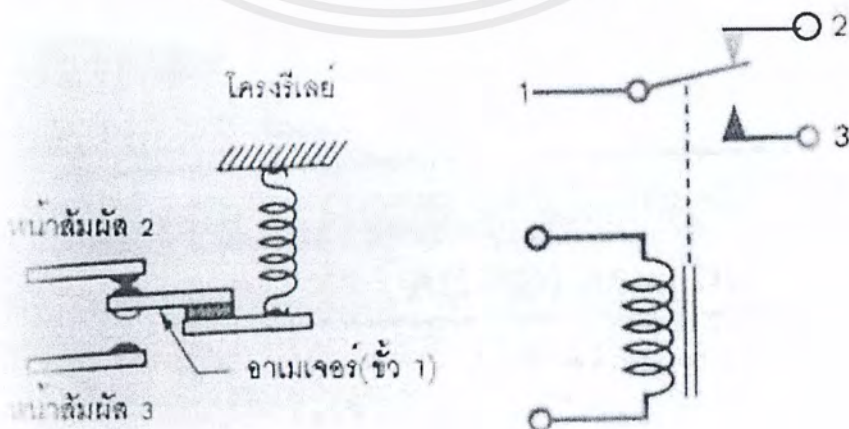
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.10 แสดงรีเลย์ที่มีหน้าสัมผัสเพียงชุดเดียว ปัจจุบันรีเลย์ที่มีขดลวดชุดเดียวสามารถควบคุมหน้าสัมผัสได้หลายชุดดังรูปที่ 2.11 อาร์เมเจอร์อันเดียวถูกยึดอยู่กับหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ได้ 4 ชุด ดังนั้นรีเลย์ตัวนี้จึงสามารถควบคุมการแตะหรือจากกันของหน้าสัมผัสได้ถึง 4 ชุด



รูปที่ 2.11 โครงสร้างและสัญลักษณ์ของชุดหน้าสัมผัสแบบ 4PST [10]

แต่ละหน้าสัมผัสที่เคลื่อนที่ได้มีชื่อเรียกว่าขั้ว (Pole) รีเลย์ในรูปที่ 2.11 มี 4 ขั้ว จึงเรียกหน้าสัมผัสแบบนี้ว่าเป็นแบบ 4PST (Four Pole Single Throw) ถ้าแต่ละขั้วที่เคลื่อนที่แล้วแยกจากหน้าสัมผัสอันหนึ่งไปแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งเหมือนกับสวิตช์โยก โดยเป็นการเลือกหน้าสัมผัส ที่ขนาบอยู่ทั้งสองด้านดังรูปที่ 2.12 หน้าสัมผัสแบบนี้มีชื่อว่า SPDT (Single Pole Double Throw)



รูปที่ 2.12 หน้าสัมผัสแบบ SPDT [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดของรีเลย์ สภาวะ NO (Normally Open) คือสภาวะปกติหน้าสัมผัสกับขั้วแยกจากกัน ถ้าต้องการให้สัมผัสกันจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวด ส่วนสภาวะ NC (Normally Closed) คือสภาวะปกติหน้าสัมผัสกับขั้วสัมผัสกัน ถ้าต้องการให้แยกกันจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวด นอกจากนี้ยังมีแบบแยกก่อนแล้วสัมผัส (Break-Make) หมายถึงหน้าสัมผัสระหว่าง 1 และ 2 จะแยกจากกันก่อนที่หน้าสัมผัส 1 และ 3 จะสัมผัสกัน แต่ถ้าหากตรงข้ามกันคือ หน้าสัมผัส 1 และ 2 จะสัมผัสกัน และจะไม่แยกจากกัน จนกว่าหน้าสัมผัส 1 และ 3 จะสัมผัสกัน (Make-Break) ดังรูปที่ 2.13 แสดงหน้าสัมผัสแบบ SPDT แบบ Break-Make และ Make-Break

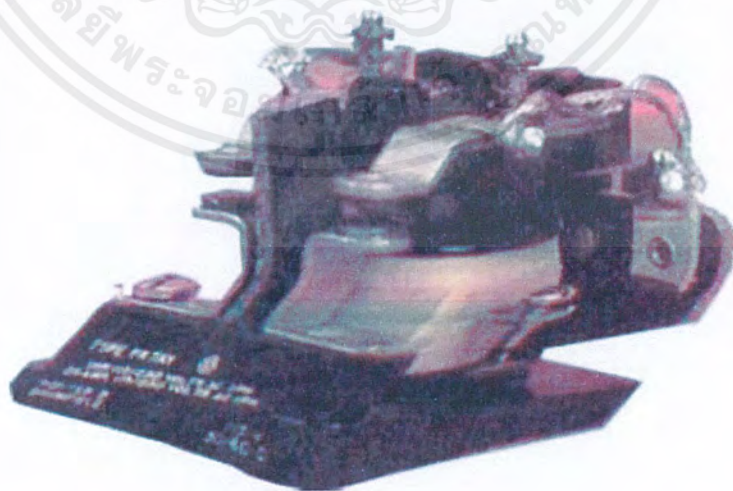


รูปที่ 2.13 หน้าสัมผัสแบบ SPDT แบบ Break-Make และ Make-Break [10]

2.7.1 ชนิดของรีเลย์

รีเลย์ที่ผลิตในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด รีเลย์ที่นิยมใช้งานและรู้จักกันแพร่หลายมี 4 ชนิด ดังนี้

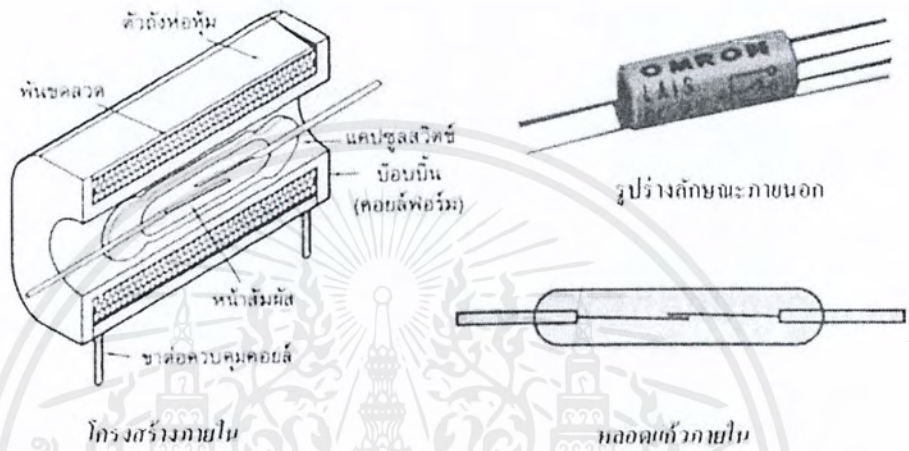
1) อาร์เมเจอร์ (Armature Relay) คือรีเลย์ที่ได้อธิบายหลักการทำงานดังในรูปที่ 2.14 ซึ่งเป็นรีเลย์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด บางครั้งเรียกรีเลย์แบบนี้ว่า รีเลย์ชนิดแคลปเปอร์ (Clapper Relay)



รูปที่ 2.14 แสดงรีเลย์ชนิดอาร์เมเจอร์ [10]

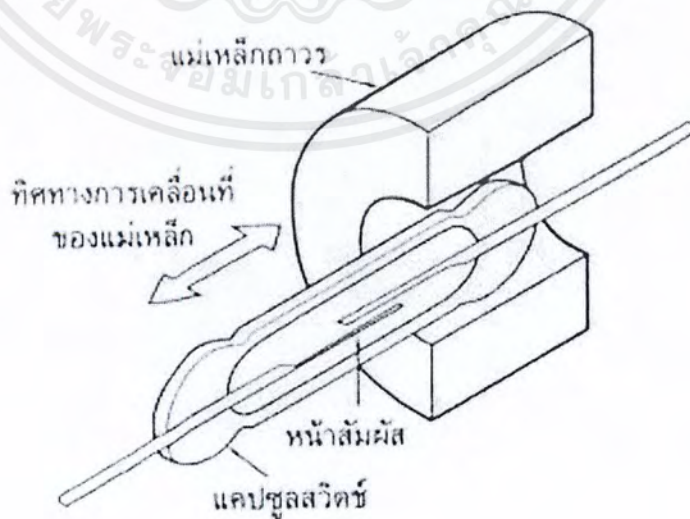
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รีดรีเลย์ (Reed Relay) เป็นรีเลย์ไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นแคปซูลขนาดเล็ก ในรูปที่ 2.15 แสดงภาพตัดขวางของรีเลย์ ที่ประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่ารีดแคปซูล ซึ่งมีคอยล์พันบนแกนบ็อบบี้ รีดแคปซูลจะเป็นหลอดแก้ว ภายในบรรจุก๊าซเฉื่อย หน้าสัมผัสเป็นโลหะผสมแผ่นบาง ๆ ปลายตัด 2 แผ่น วางซ้อนแต่ไม่สัมผัสกัน เป็นสวิตช์ชุดเดียวทางเดียวหน้าสัมผัสปกติเปิดวงจร (SPST-NO)



รูปที่ 2.15 รีเลย์ชนิดรีดรีเลย์ [10]

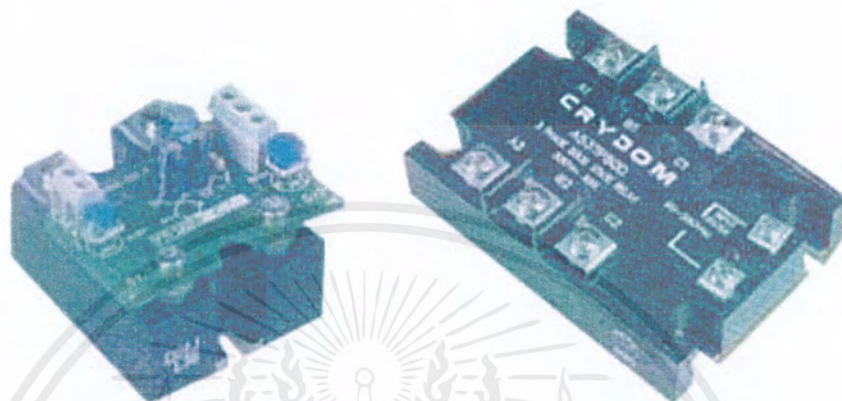
3) รีดสวิตช์ (Reed Switch) เป็นรีเลย์อีกชนิดหนึ่งแต่ไม่มีชุดขดลวด สำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก การควบคุมการปิดเปิดหน้าสัมผัส ของสวิตช์จะใช้สนามแม่เหล็กจากภายนอกมาควบคุม หน้าสัมผัส โครงสร้างภายในของรีดสวิตช์แสดงดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แสดงรีเลย์ชนิดรีดสวิตช์ [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid-State Relay) เป็นรีเลย์ที่ไม่มีโครงสร้างทางกล อยู่ภายใน มีขั้วต่ออย่างละ 2 ขั้ว ขั้วอินพุต เป็นขั้วสำหรับป้อนสัญญาณควบคุม เพื่อบังคับให้ขั้วเอาต์พุตปิดหรือเปิดวงจร โดยจะมีการแยกกันทางไฟฟ้าระหว่างขั้วอินพุตและเอาต์พุต ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 โซลิดสเตตรีเลย์ [10]

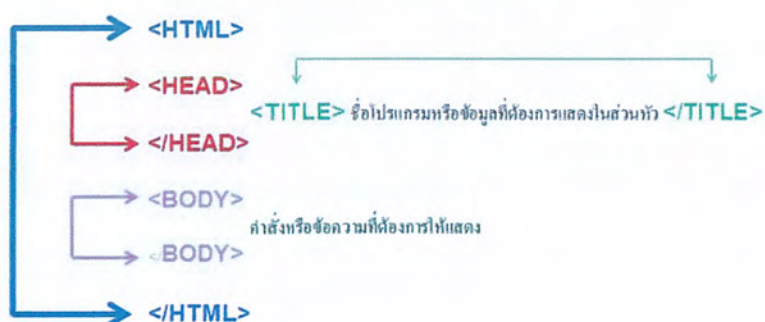
2.8 การเขียนเว็บไซต์

2.8.1 ส่วนของ Frontend

2.8.1.1 การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML

โครงสร้างของ HTML จะประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็น ส่วนหัว (Head) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body) โดยมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

โครงสร้างภาษา HTML



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การจัดโครงสร้างแฟ้มเอกสาร

ภาษา HTML มีความง่ายนั้นเพราะภาษานี้ไม่มีโครงสร้างใด ๆ มากำหนดนอก จากโครงสร้างพื้นฐานเท่านั้น หรือ แม้แต่จะไม่มีโครงสร้าง พื้นฐานอยู่ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมานั้นก็ยังสามารถทำงานได้เสมือนมี โครงสร้างทั้งนี้เป็นเพราะว่าตัวโปรแกรม เว็บเบราว์เซอร์ จะมองเห็นทุกสิ่งทุกอย่างในโปรแกรม HTML เป็นส่วนเนื้อหาทั้งสิ้น ยกเว้นใน ส่วนหัว ที่ต้อง มีการกำหนด แยกออกไปให้ เห็นชัดเท่านั้น จะเขียน คำสั่ง หรือ ข้อความที่ ต้องการ ให้แสดง อย่างไม่รู้ก็ได้ เป็นเสมือนพิมพ์งานเอกสารทั่ว ๆ ไปเพียง แต่ ทำตำแหน่ง โดยมี การ ทำตำแหน่ง พิเศษ ขึ้นมา เว็บเบราว์เซอร์ถึงจะแสดงผล ออกมาตามที่ ถูกกำหนด โดยใช้คำสั่งให้ตรงกับ รหัสที่กำหนด เท่านั้น

2) การแสดงผลที่เว็บเบราว์เซอร์

หลังจากมีการพิมพ์โปรแกรมนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้บันทึกเป็น ไฟล์ที่มีนามสกุล .htm หรือ .html จากนั้นให้เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมาทำการทดสอบ ข้อมูลที่เราสร้างจะถูก นำมาที่ออกมาแสดงที่จอภาพ ถ้าไม่เขียนอะไรผิด บนจอภาพก็จะแสดงผล ตามนั้น ถ้าเรามีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในโปรแกรมเดิม ให้อยู่ในรูปของ โปรแกรมใหม่ ก็จำ เป็น ต้องโหลดโปรแกรมขึ้นมาใหม่ เพียงแต่เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ปุ่ม Refresh โปรแกรมก็จะทำการ ประมวลผลและแสดงผลออกมาใหม่ ในคำสั่ง HTML ส่วนใหญ่ใช้ตัวเปิด เป็นเครื่องหมายน้อย กว่า < ตามด้วยคำสั่ง และปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า > และมีตัวปิดที่มีรูปแบบเหมือนตัว เปิดเสมอ เพียงแต่จะมีเครื่องหมาย / อยู่หน้าคำสั่งนั้นๆ เช่น คำสั่ง <BODY> จะมี </BODY> เป็นคำสั่งปิด เมื่อใดที่ผู้เขียนลืมหรือพิมพ์คำสั่งผิด จะส่งผลให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาด ทันที

3) คำสั่งเริ่มต้นสำหรับ HTML

คำสั่งหรือ Tag ที่ใช้ในภาษา HTML ประกอบไปด้วย เครื่องหมายน้อยกว่า <ตามด้วย ชื่อคำสั่งและปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า> เป็นส่วนที่ทำ หน้าที่ตกแต่งข้อความ เพื่อ การแสดงผลข้อมูล โดยทั่วไปคำสั่งของ HTML ส่วนใหญ่จะอยู่เป็นคู่ มี เพียงบาง คำสั่งเท่านั้น ที่มีรูปแบบคำสั่งอยู่เพียงตัวเดียว ในแต่ละคำสั่ง จะมีคำสั่งเปิดและปิด คำสั่งปิดของแต่ละ คำสั่งจะมี รูปแบบเหมือนคำสั่งเปิด เพียงแต่จะเพิ่ม /(Slash) นำหน้าคำสั่ง ปิด ให้ดู แตกต่าง เท่านั้น และในคำสั่งเปิดบางคำสั่ง อาจมีส่วนขยายอื่นผสมอยู่ด้วย ในการเขียน ด้วย ตัวอักษร เล็กหรือใหญ่ ทั้งหมดหรือเขียนปนกันก็ได้ ไม่มีผลอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) คำสั่งเริ่มต้น

รูปแบบ <HTML>.....</HTML>

คำสั่ง <HTML> เป็นคำสั่งเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม และ </HTML>เป็นคำสั่งจุดสิ้นสุดโปรแกรมเหมือนคำสั่ง Begin และ End ใน Pascal

5) คำสั่งการทำหมายเหตุ

รูปแบบ <!-- -->

ตัวอย่าง <!-- END WEBSTAT CODE --> ข้อความที่อยู่ในคำสั่งจะปรากฏอยู่ในโปรแกรมแต่ไม่ถูกแสดง บนจอภาพ

6) ส่วนหัว

รูปแบบ <HEAD>.....</HEAD>

ใช้กำหนดข้อความ ในส่วนที่เป็น ชื่อเรื่อง ภายในคำสั่งนี้ จะมีคำสั่งย่อย อีกหนึ่งคำสั่ง คือ <TITLE>

7) กำหนดข้อความในไตเติลบาร์

รูปแบบ <TITLE>.....</TITLE>

ตัวอย่าง <TITLE> บทเรียน HTML </TITLE> เป็นส่วนแสดงชื่อของเอกสาร จะปรากฏ ขณะที่ไฟล์ HTML ทำงานอยู่ ข้อความ ที่กำหนด ในส่วนนี้ จะไม่ถูกนำไปแสดง ผลของ เว็บเบราว์เซอร์แต่จะปรากฏในส่วนของไตเติลบาร์ (Title bar) ที่เป็นชื่อของวินโดว์ข้างบนไม่ควรให้ยา เกินไป เพียงให้รู้ว่าเว็บเพจที่กำลัง ใช้งานอยู่เกี่ยวข้องกับอะไร

8) ส่วนของเนื้อหา

รูปแบบ <BODY>.....</BODY>

ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วย คำสั่ง <BODY> และจบลงด้วย </BODY> ภายในคำสั่งนี้คือ ส่วนที่จะ แสดงทางจอภาพ

2.8.1.2 การเขียนเว็บด้วยภาษา CSS

CSS เป็นคำสั่งที่ใช้คู่กับ HTML เพื่อให้คุณใช้จัดรูปแบบของเว็บเพจของคุณได้ดีขึ้น และแก้ไขได้ง่ายขึ้น ในหมวดนี้คุณสามารถใช้ CSS เพื่อเปลี่ยนรูปแบบหน้าเว็บเพจของคุณได้แบบง่ายๆ แนะนำว่าควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับ HTML เพื่อจะได้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

แม้ว่าภาษา HTML จะช่วยให้เราสามารถสร้างเว็บเพจขึ้นมาได้ แต่ก็ยังไม่ครอบคลุมการแสดงผลทั้งหมดที่เราต้องการอยู่ดี ดังนั้นเราจึงใช้ CSS มาเติมเต็มในช่องว่างที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หายไป CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นคำสั่งที่เข้ามาเสริมการแสดงผลของ HTML ซึ่งมีข้อดีมากมายเช่น

- 1) คุณสามารถแก้ไขเว็บเพจได้หลายๆหน้าพร้อมกัน
- 2) ลดปัญหาการแสดงผลที่ผิดเพี้ยนเช่น ภาษาต่างดาว
- 3) ช่วยให้การทำเว็บมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 4) ช่วยให้การทำเว็บยืดหยุ่นมากขึ้น คุณอาจไม่ต้องใช้คำสั่ง table ของ HTML เลยซึ่งจะทำให้การแสดงผลของคุณมีความถูกต้องและยืดหยุ่นมากขึ้น
- 5) การกลับมาแก้ไขเว็บเพจทำได้ง่ายขึ้น

2.8.1.3 การเขียนเว็บด้วยภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาประมวลผล (Programming Language) ที่สามารถคำนวณ มีตัวแปร หาผลบวก ลบ คูณ หาร ได้ ซึ่งใน HTML ไม่มี เพราะ HTML เป็นเพียงภาษาแสดงผล (Markup Language) JavaScript จะเป็นโปรแกรมย่อยเล็ก ๆ (mini program) ที่สามารถแทรกรวมอยู่ใน Code HTML ได้ JavaScript ไม่ใช่เป็นภาษา Java เพราะทั้งสองไม่ได้มาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน Java ผลิตมาจากบริษัท Sun Microsystems ตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 เป็นภาษาที่ต้องมีตัวแปลภาษา (Compiler) และโค้ดที่เขียนเป็นภาษาเครื่อง ส่วนที่ถูกแปลออกมาโดยตัวแปลภาษาสามารถนำไปแสดงหรือทำงานบนหน้าเว็บได้ นอกจากนี้ Java ยังสามารถทำงานบน Application ที่ทำงานบนวินโดวส์ได้ หรือภาษา C หรือ VB แต่ JavaScript ทำได้เพียง Script ที่ฝังในหน้าเว็บหนึ่งเท่านั้น

JavaScript ผลิตมาจาก Netscape Communications เมื่อปี 2538 ตอนแรกชื่อว่า Mocha และ LiveScripts ตามลำดับ ต่อมาเมื่อจับมือกับบริษัท Sun ร่วมกันสร้างเบราว์เซอร์ Netscape Navigator 2.0 ซึ่งเบราว์เซอร์ตัวนี้สามารถใช้งาน Java ได้ ทำให้ทางบริษัท Netscape ได้ทำการเปลี่ยนชื่อ LiveScripts ของตนกลายเป็น JavaScript เพื่อให้สอดคล้องกับภาษา Java ของ Sun และใช้ชื่อ JavaScript จนถึงปัจจุบัน

ที่คนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่า Java และ JavaScript คือตัวเดียวกัน ก็เพราะสับสนในเรื่องชื่อประการหนึ่ง และโครงสร้างของภาษาทั้งสองใกล้เคียงกัน ทั้งสองยึดโครงสร้างของภาษา C เหมือนกัน หรือมีจุดกำเนิดจากภาษาเดียวกัน

JavaScript เป็นภาษาที่แปลไป ทำงานไป เหมือนเป็นการใช้ล่าม (Interpreter) ที่พูดไปแปลไป ซึ่งตัวแปลภาษาจะแปลใหม่ทุกครั้งที่เราเรียกใช้งาน แตกต่างจาก Compiler ที่แปลครั้งเดียว แล้วเก็บเป็นไฟล์ต่างหาก ครั้งต่อไปก็จะเรียกไฟล์ต่างหากนี้ทำงาน โดยไม่แปลใหม่ทุกครั้งเหมือน Interpreter

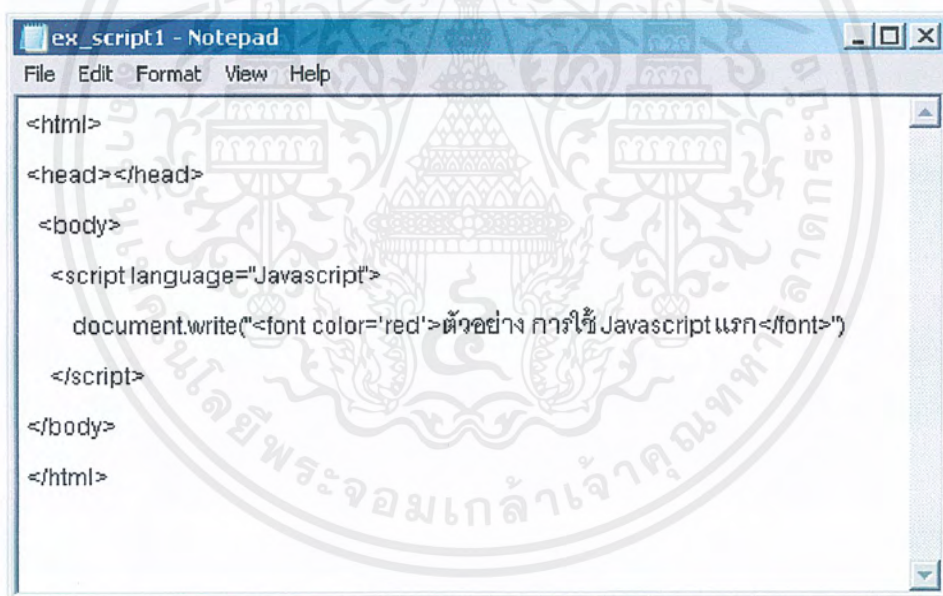
ภาษา Java มีความสามารถสูงกว่า JavaScript แต่ JavaScript สามารถทำงานในหน้าเว็บได้ง่ายกว่า เพราะเพียงเพิ่ม code JavaScript ลงในหน้าเว็บก็สามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้ ต่างจาก Java ที่ต้องใช้ compiler แปลเป็นภาษาเครื่องก่อน แล้วจึงเพิ่มโค้ดในหน้าเว็บเพื่อเรียกไฟล์ภาษานั้น จากนั้นจึงสามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบหรือลักษณะโครงสร้างการเขียนจาวาสคริปต์นี้ เป็นรูปแบบมาตรฐานที่ทุกๆ Script ต้องเขียนตามที่กำหนด โดยมีรูปแบบดังนี้

```
<script language="JavaScript">
    คำสั่งในภาษา JavaScript
</script>
```

`<script language="JavaScript">` เป็นการบอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าสิ่งที่ตามมาเป็นสคริปต์ ที่ใช้ภาษา JavaScript เพื่อให้คอมพิวเตอร์อ่านถูก ถ้าไม่ระบุส่วนนี้ คอมพิวเตอร์จะตีความว่าเป็นคำสั่งในภาษา HTML ทั้งหมด ต่อมาเป็นคำสั่งที่เราจะเขียน ตามที่เราต้องการ และคำสั่ง `</script>` ซึ่งเป็นตัวปิด JavaScript ที่เขียนขึ้น หากไม่ใส่ลงไป JavaScript ภายในจะไม่ทำงาน รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างการเขียน JavaScript ใน HTML



```
ex_script1 - Notepad
File Edit Format View Help
<html>
<head></head>
<body>
  <script language="Javascript">
    document.write("<font color='red'>ตัวอย่าง การใช้ Javascript แรก</font>")
  </script>
</body>
</html>
```

รูปที่ 2.18 รูปแบบการเขียน JavaScript ใน HTML [13]

ซึ่งสามารถอธิบายแต่ละบรรทัดได้ดังนี้

`<script language="JavaScript">` เป็นการระบุว่าจะนับตั้งแต่นี้ต่อไปเป็นคำสั่งใน JavaScript

`document.write ("ตัวอย่างการใช้ JavaScript แรก")` แยกแต่ละคำสั่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

document หมายถึง เนื้อหาในหน้าต่างทั้งหมด หากไม่เขียนอะไรลงไปจะเป็นหน้าต่างว่างๆ ขาวๆ

. (จุด) เพื่อบอกให้คอมพิวเตอร์ว่าจะมีคำสั่งมาทำงานกับ document ซึ่งถือว่า document เป็นตัวถูกกระทำ (object)

write เป็นวิธีการกระทำ (method) ที่จะเขียนสิ่งต่าง ๆ document

(วงเล็บเปิด เป็นการเริ่มเขียน

เครื่องหมาย " แสดงให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าจะเขียนข้อความลงใน document

และภายในเครื่องหมายคำพูดก็คือ code html

ค่า Attribute ของ HTML ที่ปกติเขียน 2 ซิต เมื่อเจอ " ก่อนหน้าจะต้องใส่ ' (ซิดเดียว) เนื่องจากถ้าใส่แบบ " คอมพิวเตอร์จะเข้าใจว่าคำสั่งจบแล้ว เพราะมีเครื่องหมาย 2 ซิตเริ่มแรกอยู่แล้ว และจะทำให้มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ตัวหนังสือไม่ถูกแสดงออกมาทางหน้าจอ

) ปิดด้วยเครื่องหมายคำพูด document ในวงเล็บเพื่อจบการเขียน

</script> จบการเขียน JavaScript

ลักษณะการทำงานของ Java script เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ หรือที่เรียกว่า OOP (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับ ผู้เขียนเอกสาร HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ ทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษาจาวา ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้

1) Navigator JavaScript เป็น Client-Side JavaScript หมายถึง จาวาสคริปต์ที่ถูกแปล ทางฝั่งไคลเอนต์ ซึ่งก็คือถูกแปลที่ฝั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน จึงมีความเหมาะสมต่อการใช้งานของผู้ใช้ส่วนใหญ่

2) LiveWire JavaScript เป็น Server-Side JavaScript หมายถึง จาวาสคริปต์ที่ถูกแปล ทางฝั่ง Server ซึ่งก็คือฝั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บสามารถใช้ได้กับ Livewire ของ Netscape โดยตรง

2.8.2 ส่วนของ Backend

2.8.2.1 การเขียนเว็บด้วยภาษา php

PHP เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถ สอดแทรก หรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น ถ้าใครรู้จัก Server Side Include (SSI) ก็จะสามารถเข้าใจการทำงานของ PHP ได้ไม่ยาก สมมุติว่า เราเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการจะแสดงวันเวลาปัจจุบันที่ผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ในขณะนั้น ในตำแหน่ง ใดตำแหน่งหนึ่ง ภายในเอกสาร HTML ที่เราต้องการ? อาจจะใช้คำสั่งในรูปแบบนี้ เช่น อนุมัติ ก่อนที่จะส่งไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า PHP ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อแทนที่ SSI รูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถ และมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น เช่น ติดต่อกับคลังข้อมูลหรือ database เป็นต้น

PHP ได้รับการเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปีค.ศ.1994 จากนั้นก็มีการพัฒนาต่อมาตามลำดับ เป็นเวอร์ชัน 1 ในปี 1995 เวอร์ชัน 2 (ตอนนั้นใช้ชื่อว่า PHP/FI) ในช่วงระหว่าง 1995-1997 และเวอร์ชัน 3 ช่วง 1997 ถึง 1999 จนถึงเวอร์ชัน 4 ในปัจจุบัน

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web Server ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

เนื่องจากว่า PHP ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัว Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้ PHP ก็จะต้องดูก่อนว่า Web Server นั้นสามารถใช้สคริปต์ PHP ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น PHP สามารถใช้ได้กับ Apache Web Server และ Personal Web Server (PWP) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT

ในกรณีของ Apache เราสามารถใช้ PHP ได้สองรูปแบบคือ ในลักษณะของ CGI และ Apache Module? ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่า ถ้าใช้ PHP เป็นแบบโมดูล PHP จะเป็นส่วนหนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็น CGI เพราะว่า ถ้าเป็น CGI แล้ว ตัวแปลชุดคำสั่งของ PHP ถือว่าเป็นแคโปรแกรมภายนอก ซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้ง ที่ต้องการใช้ PHP ดังนั้น ถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้ PHP แบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

ต่อไปเราจะมาทำความรู้จักกับภาษา PHP และทำความเข้าใจการทำงาน รวมถึงคำสั่งพื้นฐานต่างๆ เพื่อเป็นการบ่งบอกให้รู้ว่า ส่วนใดเป็นคำสั่ง PHP ที่อยู่ภายในเอกสาร HTML จึงได้มีการกำหนดสัญลักษณ์ไว้ดังนี้ ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น

- 1.<? ... ?> (SGML style)
- 2.<?php ... ?> (XML style)
- 3.<script language="php"> ... </script> (JavaScript style)
- 4.<% ... %> (ASP style)

ที่นิยมก็คือแบบแรก โดยเริ่มต้นด้วย <? และจบด้วย ?> และตรงกลางจะเป็นคำสั่งในภาษา PHP เราสามารถวางคำสั่ง PHP ไว้ภายในเอกสาร HTML ตามที่ต้องการได้ อาจจะสลับกับ Tag ของภาษา HTML ก็ได้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง code

```
<HTML>
<HEAD><TITLE> My Homepage </TITLE></HEAD>
<BODY BGCOLOR=#FFFFFF>
<H1><?php echo "Hello World"; ?>
</H1> Your web browser is <?php echo $HTTP_USER_AGENT;
?>. </BODY>

</HTML>
```

คำสั่งแรกที่ง่ายที่สุดสำหรับการเรียนรู้ ก็คือคำสั่ง echo แล้วตามด้วยข้อความหรือสตริงค์ (string) ข้อความในภาษา PHP จะเริ่มต้นและจบด้วย double quote (") เหมือนในภาษาซีตัวอย่าง แสดงข้อความลงในเอกสาร HTML

ตัวอย่าง code

```
<?php
echo "Hello World!";
?>
```

โปรดสังเกตว่า คำสั่งแต่ละคำสั่งในภาษา PHP จะจบท้ายคำสั่งด้วย semicolon (;) เหมือนในภาษาซี ซึ่ง คำสั่งหรือฟังก์ชันในภาษา PHP นั้นจะเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือใหญ่

2.9 แอปพลิเคชัน Pushetta

Pushetta ถูกสร้างมาให้ง่ายต่อการกระจายสัญญาณในรูปแบบการส่งข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์หลักไปยังกลุ่มผู้ติดตามทั้งหมดหรือ เรียกว่า One-to-All โดยการทำงานคือ จะมีการสร้างกลุ่มผู้ใช้งานหลักซึ่งกลุ่มนี้จะได้รับการแจ้งเตือนทุกครั้งที่เซิร์ฟเวอร์มีการส่งข้อความผ่าน Pushetta ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการส่งแบบ SMS แล้ว มีข้อดีหลายอย่าง

1. ไม่เสียค่าใช้จ่าย
2. ไม่ต้องใช้หมายเลขโทรศัพท์หรือข้อมูลส่วนบุคคลอื่นๆ
3. ผู้ส่งจะได้รับสถิติที่ถูกต้องเกี่ยวกับสมาชิกและข้อความที่ส่ง
4. สามารถขยายเพื่อรองรับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น. สมาร์ททีวี, เว็บเบราว์เซอร์, ... เป็นต้น

2.9.1 การทำงาน

การส่งแจ้งเตือนเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพแต่ในตอนนี้การทำงานยังเร็วไม่พอ Pushetta จึงถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อให้ทุกคนได้ใช้ประโยชน์

สิ่งที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อให้ IOT นำไปเป็นโครงการพื้นฐาน ระบบบ้านอัจฉริยะที่จำเป็นต้องแจ้งเตือน ผู้ใช้งาน เมื่อมีเหตุการณ์ที่ไม่ปกติ ทุกวันนี้สิ่งที่ใช้แจ้งเตือนได้ในปัจจุบันยังมีปัญหา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีเมล : เป็นวิธีการพื้นฐาน แต่เป็นวิธีการที่ไม่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ เพราะอีเมลอาจมี spam ได้

SMS: เป็นวิธีการนี้มีปัญหามากเพราะต้องมีเบอร์โทร และมีอัตราค่าบริการเข้ามาเกี่ยวข้อง

แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเอง : นักพัฒนาแอปพลิเคชัน สามารถสร้างแอปพลิเคชันขึ้นมาพร้อมกับส่งการแจ้งเตือนได้ แต่มีข้อจำกัดด้านเวลาและค่าใช้จ่าย

Pushetta จึงเข้ามาแก้ปัญหาในส่วนนี้ ผู้ใช้งานต้องลงทะเบียนในหน้าเว็บของ Pushetta และสร้างช่องทางเพื่อใช้งาน จากนั้นเราจะได้ API key จาก Dashboard นำมาเชื่อมต่อกับโปรแกรมที่เราต้องใช้ในการส่งแจ้งเตือนมายัง Pushetta นี้ เพื่อใช้ในการส่งค่าแจ้งเตือน นี่คือนี่คือทั้งหมดที่เราต้องทำเพื่อที่จะนำ ฟังก์ชันของ Pushetta มาผสานกับ งานของเรา

2.9.2 Arduino Yún

```
#include <Bridge.h>
#include <Pushetta.h>

Pushetta pushetta("API KEY");

void setup() {
  Bridge.begin();
}

void loop() {
  pushetta.pushMessage("MyChannel", "Hello World"); // Send a message
  to "MyChannel" subscribers
  delay(1000); // waits for a second
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 Arduino with Ethernet Shield

```

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

// Be sure this address is unique in your network
byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x19 };
char APIKEY[] = "ffaabb444f1177772222f7243534badaanaa1100"; // Put h
ere your
API key
char CHANNEL[] = "my channel"; // and here your channe
l name

char serverName[] = "api.pushetta.com";
boolean lastConnected = false;
EthernetClient client;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  if (Ethernet.begin(mac) == 0) {
    while(true); // no point in carrying on, so do nothing
forever
  }

  delay(1000); // give the Ethernet shield a second to i
nitialize
}

void loop()
{
  sendToPushetta(CHANNEL, "Hello world!");
  delay(60000);
}

//Function for sending the request to Pushetta

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

void sendToPushetta(char channel[], String text){
    client.stop();

    if (client.connect(serverName, 80))
    {
        client.print("POST /api/pushes/");
        client.print(channel);
        client.println("/ HTTP/1.1");
        client.print("Host: ");
        client.println(serverName);
        client.print("Authorization: Token ");
        client.println(APIKEY);
        client.println("Content-Type: application/json");
        client.print("Content-Length: ");
        client.println(text.length()+46);
        client.println();
        client.print("{ \"body\" : \"}");
        client.print(text);
        client.println("\", \"message_type\" : \"text/plain\" }");
        client.println();
    }
}

```

2.9.4 Microsoft .Net

```

var httpWebRequest = (HttpWebRequest)WebRequest.Create("http://api.pushetta.com/api/pushes/MyChannel/");
    httpWebRequest.ContentType = "application/json";
    httpWebRequest.Headers.Add("Authorization", "Token {API KEY}");

    httpWebRequest.Method = "POST";

    using (var streamWriter = new StreamWriter(httpWebRequest.GetRequestStream()))
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        string json = "{ \"body\" : \"Hello World from .Net\", \"message_type\"
: \"text/plain\", \"expire\" : \"2015-01-01\" }";

        streamWriter.Write(json);
        streamWriter.Flush();
        streamWriter.Close();

        var httpResponse = (HttpWebResponse)httpWebRequest.GetResponse();

        using (var streamReader = new StreamReader(httpResponse.GetResponseStream()))
        {
            var result = streamReader.ReadToEnd();
        }
    }
}

```

2.9.5 PowerShell

```

# script requires Powershell 3.0 or later

# set your Pushetta API Key
$ApiKey = 'abcdefghijklmnpqrstuvwxyz123456789'
# the name of the specific channel your are posting message to
$ChannelName = 'YOURCHANNELNAME'
# create the uri to post your message
$Uri = 'http://api.pushetta.com/api/pushes/' + $ChannelName + '/'
# specify the content type of the http request
$ContentType = "application/json"
# set the method of the http request
$Method = "POST"
# create a json message for the body of the http request
$JsonMsg = @{
    body = "Hello World from my $env:COMPUTERNAME";
    message_type = "text/plain";
    expire = "2015-01-01"
} | ConvertTo-JSON

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# create the header of the request to store authentication info
$Header = @{}
# add your key to the header
$Header.Add("AUTHORIZATION", "Token $ApiKey");
# call http request
Invoke-RestMethod -Method $Method -Uri $Uri -Header $Header -Body
$jsonMsg -ContentType $ContentType

```

2.9.6 PHP

```

$channel = 'YOUR_CHANNEL_NAME';
$apikey = 'YOUR_API_TOKEN';
$expire = 'EXPIRY_DATE'; // In YYYY-MM-DD format

$data = array(
    'body' => $message,
    'message_type' => 'text/plain',
    'expire' => $expire
);

$ch = curl_init("http://api.pushetta.com/api/pushes/$channel/");
curl_setopt($ch, CURLOPT_POST, true);
curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, json_encode($data));
curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPHEADER, array('Content-Type: application/json', 'Authorization: Token $apikey'));
$response = json_decode(curl_exec($ch));

```

2.9.7 Java

```

//usage
//
//edit settings and compile: javac sendPush.java
//
//java sendPush your-message

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

//

import java.io.BufferedReader;
import java.io.DataOutputStream;
import java.io.InputStreamReader;
import java.net.HttpURLConnection;
import java.net.URL;

public class sendPush {

    //settings
    public static String channel = "your-channel";
    public static String token = "Token your token";

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        System.out.println("\nSending PUSH notification to " + channel +
" channel");
        sendPost(args[0]);
    }

    public static void sendPost(String message) throws Exception {

        String url = "http://api.pushetta.com/api/pushes/" + channel + "/"
";

        URL obj = new URL(url);
        HttpURLConnection con = (HttpURLConnection) obj.openConne
ction();

        //set reuquest header
        con.setRequestMethod("POST");
        con.setRequestProperty("Host", "api.pushetta.com");
        con.setRequestProperty("User-Agent", "Mozilla/5.0");
        con.setRequestProperty("Authorization",token);
        con.setRequestProperty("Accept-Language", "en-US,en;q=0.5");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

con.setRequestProperty("Content-Type","application/json");

//API parameters
String urlParameters = "{ \"body\" : \"\" + message + "\", \"message_type\" : \"text/plain\" }";

// Send post request
con.setDoOutput(true);
DataOutputStream wr = new DataOutputStream(con.getOutputStream());

wr.writeBytes(urlParameters);
wr.flush();
wr.close();

int responseCode = con.getResponseCode();
String responseMessage = con.getResponseMessage();
System.out.println("\nSending 'POST' request to URL : " + url);

//response information
System.out.println("Post parameters : " + urlParameters);
System.out.println("Response Code : " + responseCode);
System.out.println("Response Message : " + responseMessage);

//read response
BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(con.getInputStream()));
StringBuffer response = new StringBuffer();
String inputLine;
while ((inputLine = in.readLine()) != null) {
    response.append(inputLine);
}
in.close();

//complete html page response if you wanna print it
String res = response.toString();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//extract result
int aux = res.indexOf("success");
int auxx = res.indexOf(",", aux);
System.out.println(res.substring(aux, aux+7) + " : " + res.substring
(aux+15, auxx));
    }
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

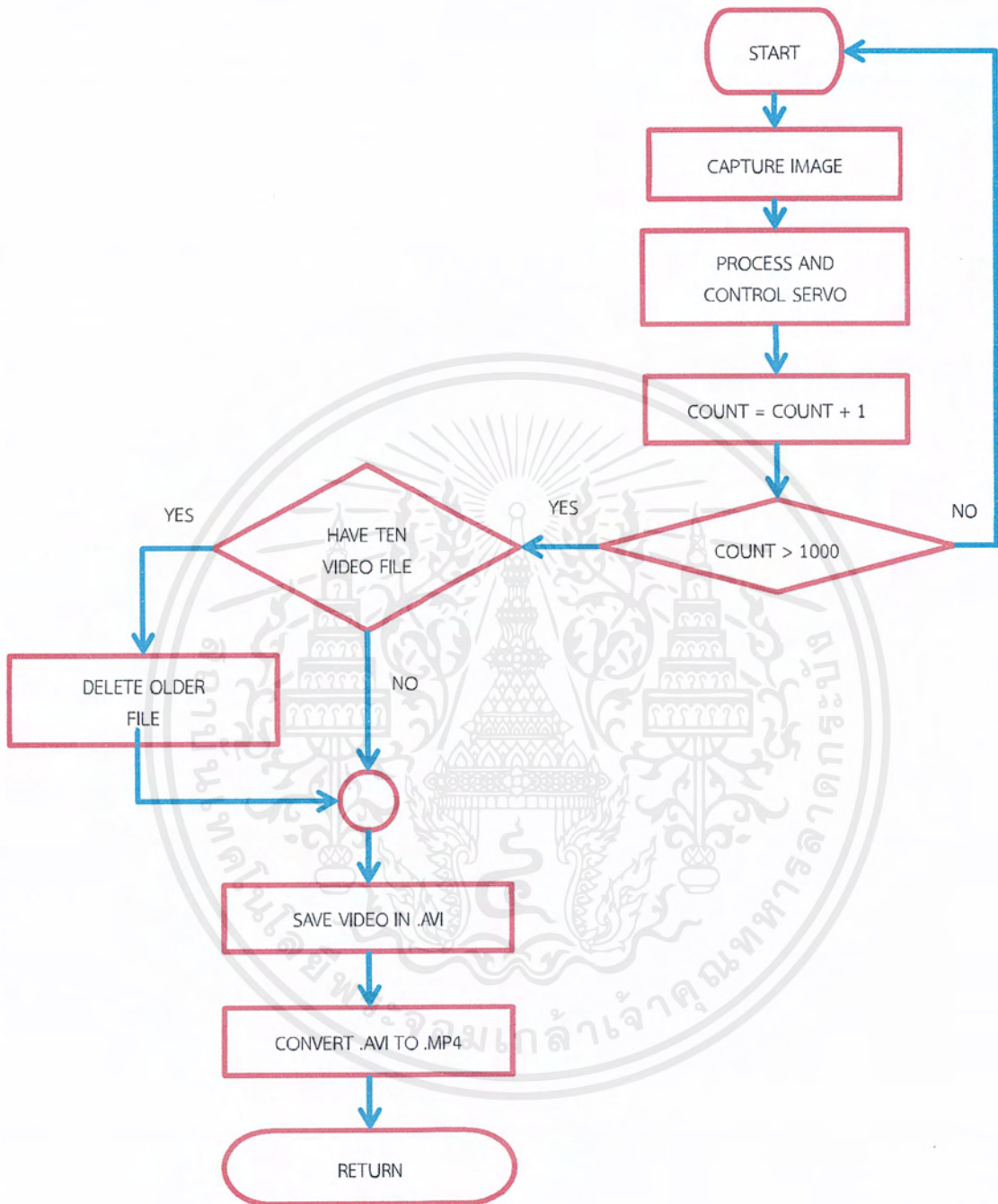
บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำโครงงาน

3.1 การออกแบบ

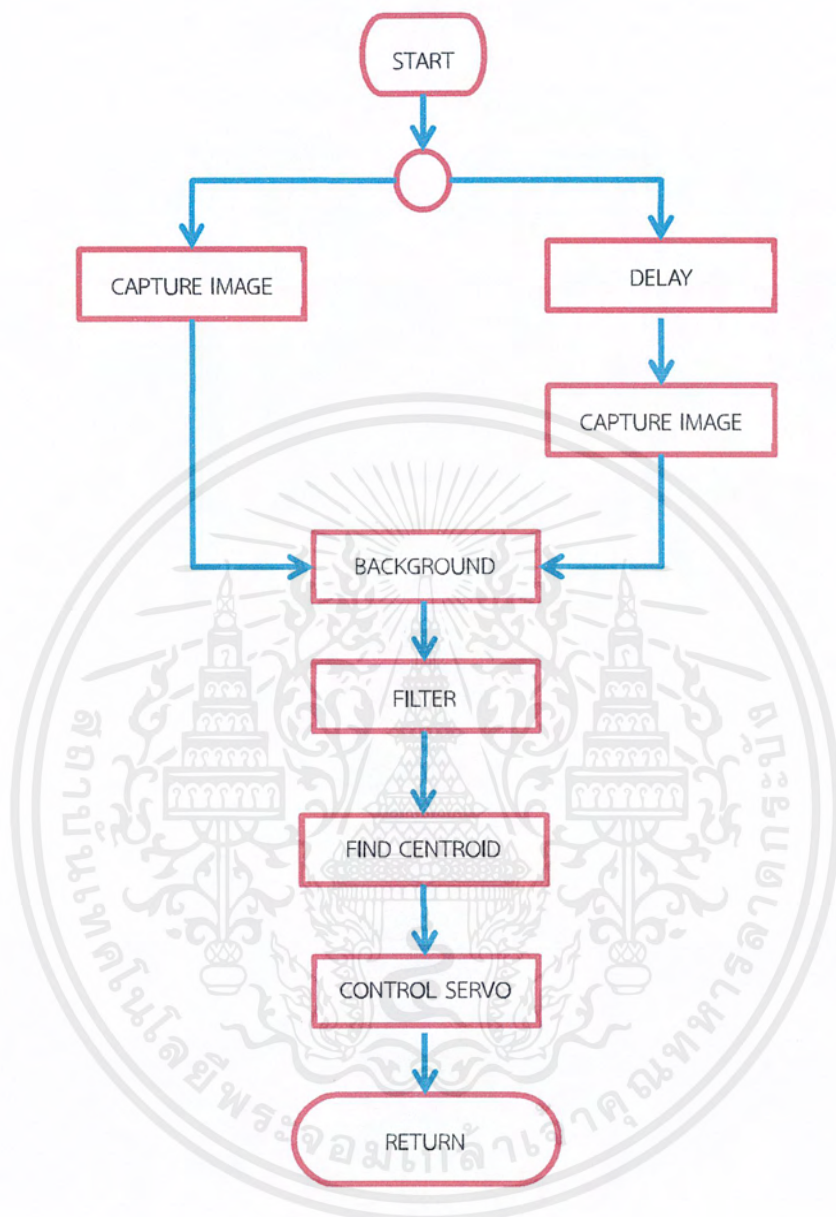
โปรแกรมในส่วนของโปรแกรมหลักเริ่มต้นจากการบันทึกวิดีโอ เป็นเวลา 2 นาที ซึ่งวิดีโอที่ได้จากการบันทึกจะมีการแพนตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว โดยอาศัยหลักการทำงานดังรูปที่ 3.1(b) เมื่อบันทึกวิดีโอแล้ว จะมีการนับจำนวนวิดีโอที่บันทึกไว้ก่อนหน้าว่ามีเกิน 10 ไฟล์หรือไม่ หากมีครบแล้ว จะทำการลบไฟล์วิดีโอที่เก่าที่สุด และทำการบันทึกแทนที่ ซึ่งวิดีโอที่ได้จะเป็นไฟล์ .AVI จากนั้นจะทำการแปลงไฟล์ .AVI เป็น .MP4 เพื่อให้สามารถดูวิดีโอบนเว็บเบราว์เซอร์ที่สร้างไว้ได้ดังรูปที่ 3.1(a)

ต่อมาเป็นโปรแกรมในส่วนของการประมวลผลภาพมีการทำงานโดยเริ่มต้นจาก แคปเจอร์รูปภาพจำนวน 2 ภาพ ในเวลาที่ต่างกัน จากนั้นนำภาพที่ได้มาทำการลบพื้นหลังออกด้วยวิธีการ Background Subtraction เพื่อให้ได้เฉพาะวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ จากนั้นนำมาตัด Threshold เพื่อให้ได้ภาพที่เป็น binary ทำการปรับปรุงภาพและทำการหาจุดศูนย์กลางภาพเพื่อนำไปควบคุม Servo Motor ซึ่งจากการทำงานส่วนนี้จะทำให้กล้องสามารถแพนตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวได้ ดังรูปที่ 3.1(b)



(a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b)

รูปที่ 3.1(a) Flowchart แสดงส่วนการประมวลผลของโปรแกรมหลัก
รูปที่ 3.1(b) Flowchart แสดงส่วนการประมวลผลภาพเพื่อควบคุมservo motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 เวกเตอร์การเคลื่อนไหวของภาพ

ทำการแคปเจอร์อิมเมจด้วยกล้อง Raspberry Pi Camera Module จำนวน 2 รูป คือ $I(t_n)$ และ $I(t_n - \Delta t)$ จากนั้นทำการแปลงจากภาพสีเป็นภาพขาวดำโดยใช้คำสั่ง `convert to gray scale` จะได้ $G(t_n)$ และ $G(t_n - \Delta t)$ นำภาพที่ได้ มาหาวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวโดยใช้ความต่างของสีแต่ละพิกเซลด้วยคำสั่ง `Background Subtraction` ได้ดังนี้

$$B(x, y, t_n) = G(x, y, t_n) - G(x, y, t_n - \Delta t) \quad (3.1)$$

จากนั้นทำการ Threshold ภาพด้วยค่า 60 คือ หากค่าในแต่ละพิกเซลมีค่าต่ำกว่า 60 ให้แสดงเป็น 0 แต่หากมากกว่า 60 ให้มีค่าเป็น 1 รูปที่ได้จากการทำ threshold จะมีลักษณะเป็น ขาวดำ แสดงสมการดังนี้

$$T(x, y, t_n) = T_{th}B(x, y, t_n) \quad (3.2)$$

ที่

$$T_{th}(i) = \begin{cases} 1 & (i > \text{threshold}) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3.3)$$

ทำการลบ noise ด้วยคำสั่ง `Erosion` ด้วยเป็นเมทริกที่กำหนดไว้ และทำการขยายวัตถุด้วยคำสั่ง `dilation` จากนั้นทำการหาจุดศูนย์กลางของวัตถุด้วยคำสั่ง `Moment` หาได้จาก (Moments : m_{ji})

$$m_{ji} = \sum_{x,y} (array(x, y) \cdot x^j \cdot y^i) \quad (3.4)$$

จุดศูนย์กลาง Moment หาได้จาก (Moments : m_{ji})

$$m_{ji} = \sum_{x,y} (array(x, y) \cdot (x - \bar{x})^j \cdot (y - \bar{y})^i) \quad (3.5)$$

ที่ (\bar{x}, \bar{y}) คือจุดศูนย์กลางมวล :

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}}, \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad (3.6)$$

แต่ในที่นี้เราใช้การแพนกล้องในทิศทางแกน x เท่านั้น

จากนั้นนำจุดศูนย์กลางมวลที่ได้ไปลบกับจุดศูนย์กลางภาพซึ่งก็คือ 160 เพื่อจะสร้างทิศทางและขนาดโดยอาศัยเครื่องหมาย ลบ และ บวก หากค่าที่ได้เป็นลบ จะให้กล้องแพนไปทางซ้าย หากเป็นบวกจะให้กล้องแพนไปทางขวา

3.1.2 โปรแกรมควบคุม Servo motor

ออกแบบการหมุนของ Servo Motor โดยใช้ขนาดและทิศทางที่ได้จากที่กล่าวไปข้างต้น ควบคุมให้ Servo Motor มีการหันเมื่อจุดศูนย์กลางมวลมีระยะห่างจากเดิม 16 พิกเซล ซึ่งคิดเป็น 3 องศาในการหันกล้อง เริ่มต้นโดยการประมาณค่าที่ได้ข้างต้น โดยให้กล้องหันเมื่อจุดศูนย์กลางมวล ณ ตำแหน่งต่าง คือตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลน้อยกว่า -146 -120 -104 -88 -72 -56 -40 -24 -8 8 24 40 56 72 88 104 120 และ 146 ให้มีค่า(X) เป็น -31.5 -28 -24.5 -21 -17.5 -14 -10.5 -7 -3.5 0 3.5 7 10.5 14 17.5 21 24.5 28 และ 31 ตามลำดับ

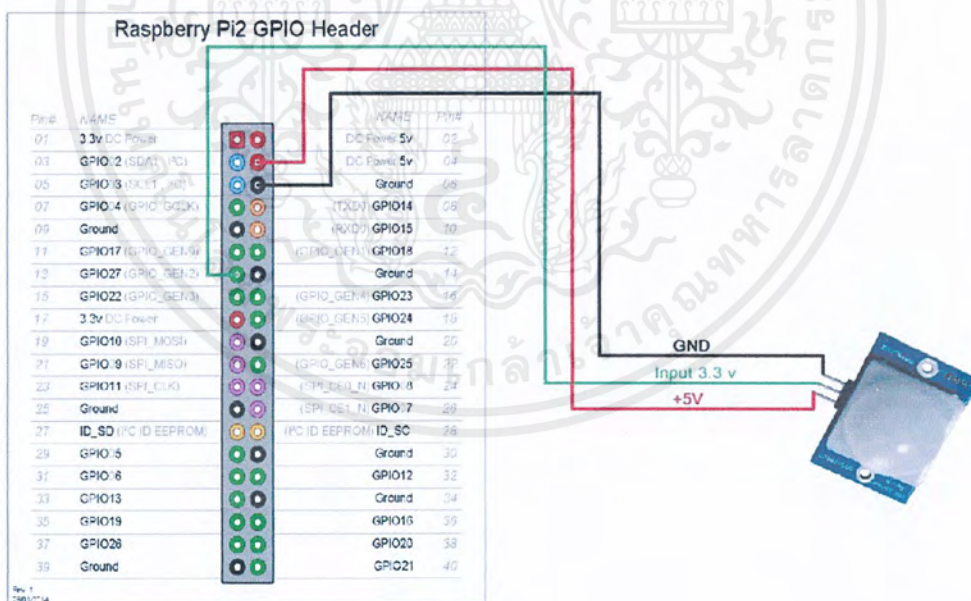
จากการศึกษาการทำงานของ Servo Motor จะมีการทำงานเมื่ออินพุตมีค่าระหว่าง 0-180 องศา ซึ่งโปรแกรมจะให้ค่าองศาเริ่มต้น เท่ากับ 90 จากนั้นจะบวกค่าด้วยจำนวนที่ประมาณไว้และเก็บค่าไว้ตลอด กำหนดให้ค่าอินพุตคือ Servo สามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\text{Angle} = \text{angle} - X \tag{3.7}$$

3.1.3 วงจรควบคุมการทำงานของ Sensor

ในส่วนการรับค่าอินพุตที่ได้จาก PIR Sensor เราสามารถต่อวงจรได้ดังรูปที่

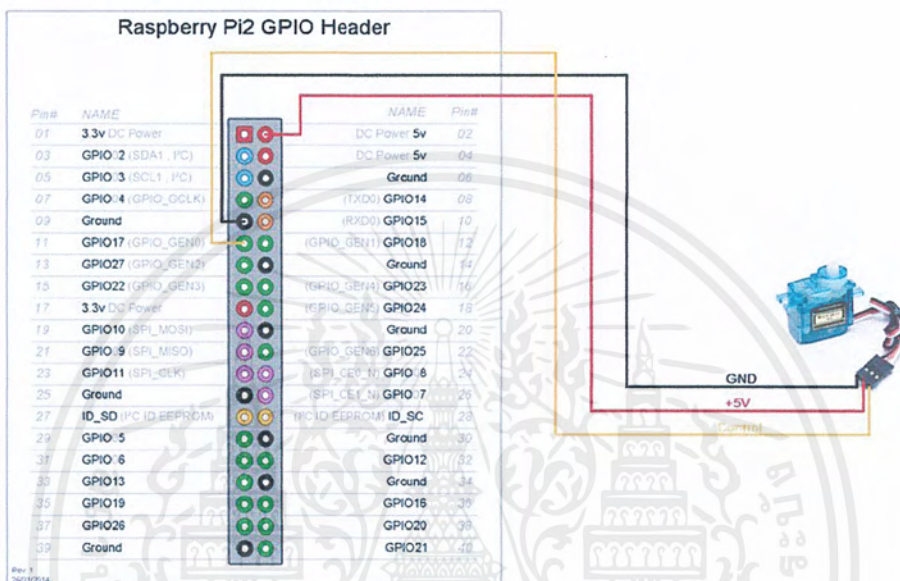
3.2



รูปที่ 3.2 วิธีเชื่อมต่อ PIR Sensor กับ Raspberry Pi 2

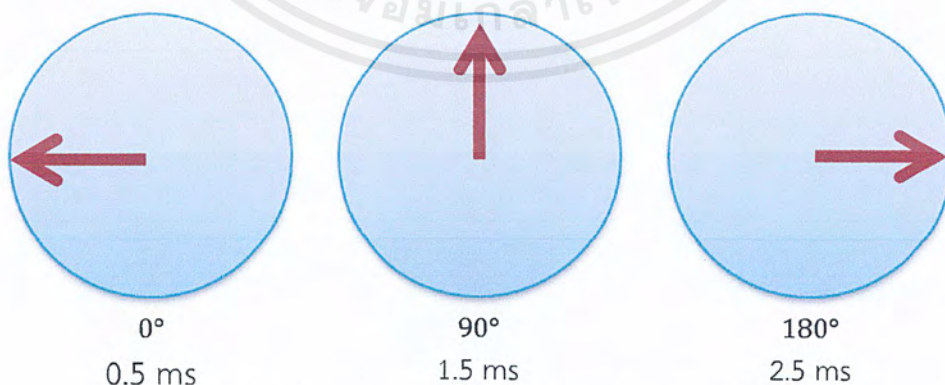
3.1.4 servo

3.1.4.1 วงจรควบคุมการทำงานของ Servo Motor เมื่อเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi2 โดยพอร์ตการต่อแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 วิธีเชื่อมต่อ Servo Motor กับ Raspberry Pi 2

3.1.4.2 วิธีการควบคุม servo motor ด้วย Raspberry Pi2 จากสเปกของ Servo motor จะได้มุมและความกว้างพัลส์ดังรูปที่ 3.4



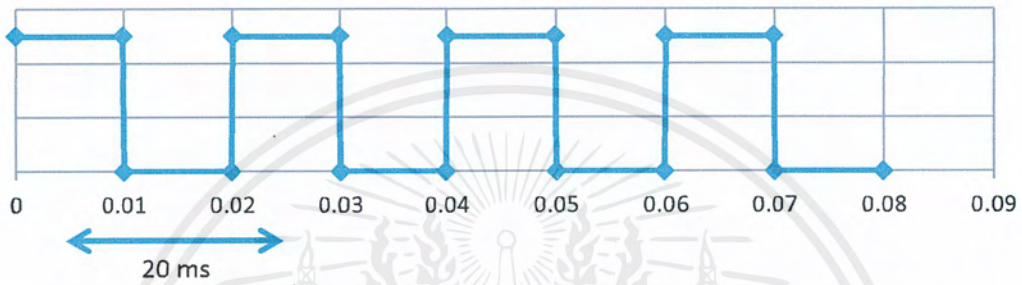
รูปที่ 3.4 ความกว้างพัลส์ของมุมแต่ละองศา

3.1.4.3 การคำนวณค่า Duty Cycle ที่ใช้ในการควบคุม Servo Motor

กำหนดความถี่ที่ใช้คือ 50 Hz

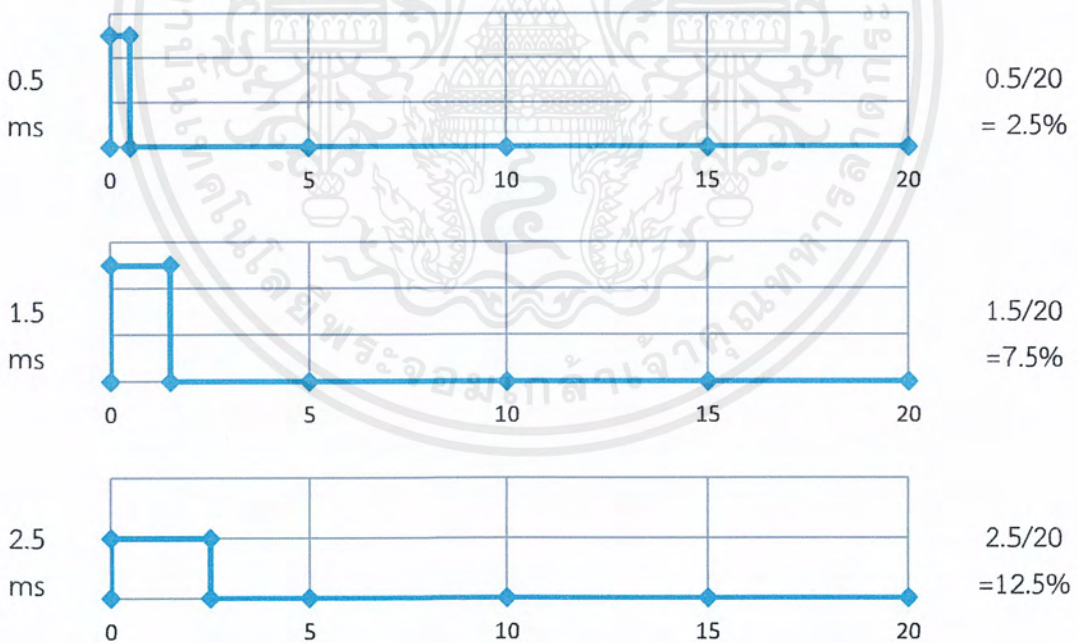
$$\text{คาบเวลา คือ } \frac{1}{\text{frequency}} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

จากผลการคำนวณสามารถนำมาพล็อตกราฟได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงคาบเวลาการทำงาน 1 พัลส์

นำคาบเวลาที่ใช้ในมุมต่างๆมาหาเป็นค่า Duty Cycle ได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงการค่า Duty Cycle ที่มุมต่างๆ

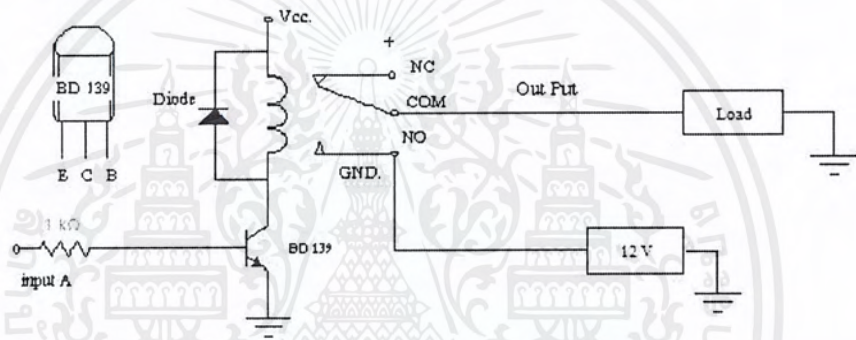
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.4 วิธีการควบคุม servo motor ด้วย Arduino

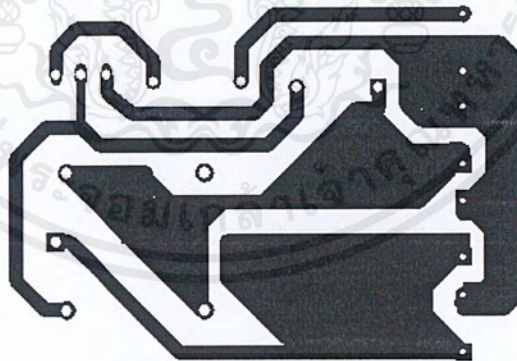
ค่าที่ใช้ในการควบคุม Servo motor ด้วย Arduino จะเป็นค่าที่ องศาโดยตรง คือ 0 – 180 องศา โดย ฝั่งซ้ายสุดจะมีค่า 0 องศา และ ขวาสุดจะมีค่า 180 องศา

3.1.5 วงจรรีเลย์

วงจรรีเลย์มีรีเลย์ทำหน้าที่เปิด-ปิด ระบบเตือนภัยโดยเมื่อมีสัญญาณ input เข้ามา วงจรรีเลย์จะทำงานทำให้Load ทำงานได้โดยรูปที่ 3.7 แสดงวงจรรีเลย์ที่ใช้ในการทดลอง และ รูปที่ 3.8 แสดง PCB ของวงจรรีเลย์



รูปที่ 3.7 วงจรรีเลย์ที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 3.8 ลาย PCB ของวงจรรีเลย์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สรุปรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงรูปสัญญาณต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงได้ทั้งไฟตรง (DC) และไฟสลับ (AC) ทั้งนี้สามารถวัดความถี่ของสัญญาณและเฟสได้อีกด้วย ซึ่งในโครงงานนี้ใช้ออสซิลโลสโคป Agilent Technologies รุ่น DSO-X 2002A แสดงดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



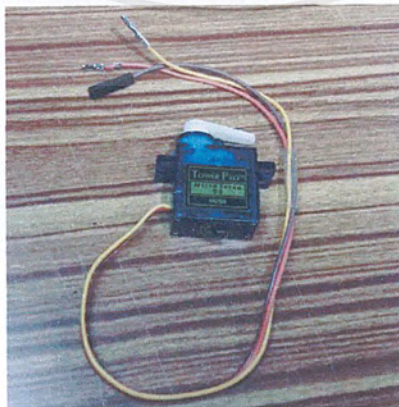
รูปที่ 3.9 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ ออสซิลโลสโคป

2. เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor) ใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อมีสิ่งมีชีวิตเคลื่อนไหวในบริเวณที่เซนเซอร์จับได้ เซนเซอร์จะส่งสัญญาณไฟ 3.3V ไปที่ Raspberry pi 2 เพื่อดำเนินงานต่อไป แสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Sensor)

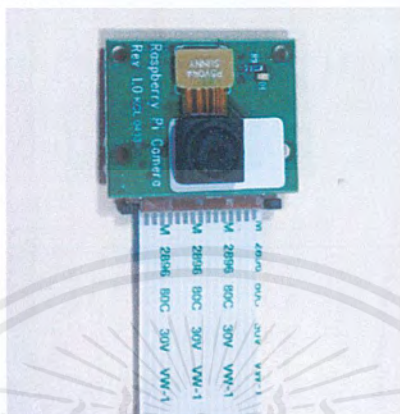
3. เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) ใช้เป็นมอเตอร์ให้ Raspberry pi Camera สามารถเคลื่อนไหวตามสิ่งที่เคลื่อนไหวได้ แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

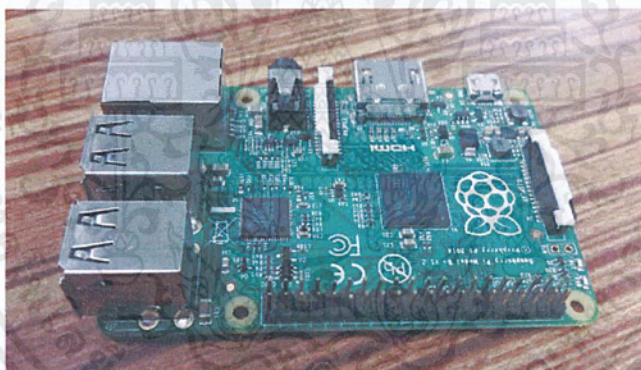
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Raspberry pi Camera Module เป็นกล้องที่ใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อมีสิ่งใดเคลื่อนไหวอยู่ กล้องจะตรวจจับและส่งไปให้ Raspberry pi 2 ประมวลผล เพื่อส่งให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานได้ แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ Raspberry pi Camera Module

5. Raspberry pi 2 ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดเสมือนเป็นคอมพิวเตอร์ตัวเล็กๆ คอยสั่งการให้อุปกรณ์ตัวอื่นทำงานได้ แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ Raspberry pi 2

6. มอนิเตอร์ (Monitor) เป็นเสมือนหน้าจอของ Raspberry Pi 2 มีไว้เพื่อให้เราสามารถดู, รันโปรแกรม หรือแก้ไขคำสั่งใน Raspberry Pi 2 ได้ แสดงดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ มอนิเตอร์ (Monitor)

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

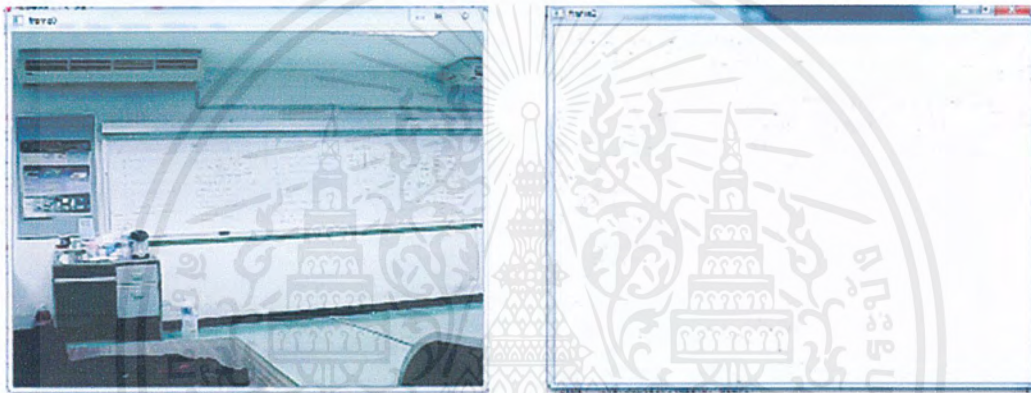
1. ทดลองตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยใช้ PIR Sensor เป็นตัวจับการเคลื่อนไหว ใช้ ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันเอาต์พุตที่ได้จากเซนเซอร์ เพื่อเก็บผลการทดลองโดย วัดระยะที่ไกลและกว้างที่สุด ที่เซนเซอร์จะจับความเคลื่อนไหวได้ โดยเซนเซอร์มีที่ปรับระยะการตรวจจับ จึงเก็บค่าสองชุด คือชุดที่เซนเซอร์จับระยะได้ไกลที่สุด และใกล้ที่สุด
2. ทดลองให้กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยเขียนคำสั่งด้วยโปรแกรม Python เมื่อภาพที่จับได้ในกล้อง หนึ่ง ไม่มีการเคลื่อนไหว หน้าจอจะแสดงผลสีขาวทั้งหน้าจอ แต่หากมีการเคลื่อนไหว หน้าจอจะมีสีดำปรากฏแทนภาพการเคลื่อนไหว
3. ทดลองการเคลื่อนไหวของเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) โดยการเขียนคำสั่งผ่านโปรแกรม Python โดยการป้อนค่าอินพุตค่าต่างๆ
4. ทดลองนำ Raspberry Pi Camera Module และ เซอร์โวมอเตอร์มาต่อเข้าด้วยกัน และเก็บผลการเคลื่อนที่ ให้เซอร์โวมอเตอร์ เคลื่อนไหวตามวัตถุที่เคลื่อนไหวได้
5. ทดลองนำอุปกรณ์ทั้งหมด ทั้ง PIR Sensor, Raspberry Pi camera Module และ Servo Motor มาต่อเข้าด้วยกันและเก็บค่า ทดลองตรวจจับการเคลื่อนไหวทั้งระบบ
6. ทดลองนำแอปพลิเคชัน Pushetta มาเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi2 เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนไหวจะส่งการแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชันPushetta
7. ทดลองเมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุเกิดขึ้น แอปพลิเคชันPushettaมีการแจ้งเตือน เราสามารถกดข้อความแจ้งเตือนแล้วไปคู่มือเว็บไซต์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ทดสอบโปรแกรมตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว

ในส่วนของโปรแกรมตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวในขั้นแรก เราจะใช้คอมพิวเตอร์ในการรันโปรแกรม ส่วนกล้องที่ใช้ถ่ายจะเป็นกล้อง Webcam โดยผลที่ได้จากการรันโปรแกรม จะเห็นว่าหากในภาพด้านขวาไม่มีวัตถุ ภาพด้านซ้ายก็ไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ หน้าจอภาพฝั่งขวาซึ่งคือฝั่งแสดงผล จะปรากฏเป็นจอภาพสีขาวทั้งหมด แสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ผลการรันโปรแกรมเมื่อไม่มีวัตถุอยู่ในภาพ

จากการรันโปรแกรม หากในภาพมีวัตถุ 1 วัตถุแต่วัตถุนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว โปรแกรมก็จะไม่สามารถตรวจจับได้ หน้าจอภาพฝั่งขวาจะปรากฏเป็นจอภาพสีขาวทั้งหมด แสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว

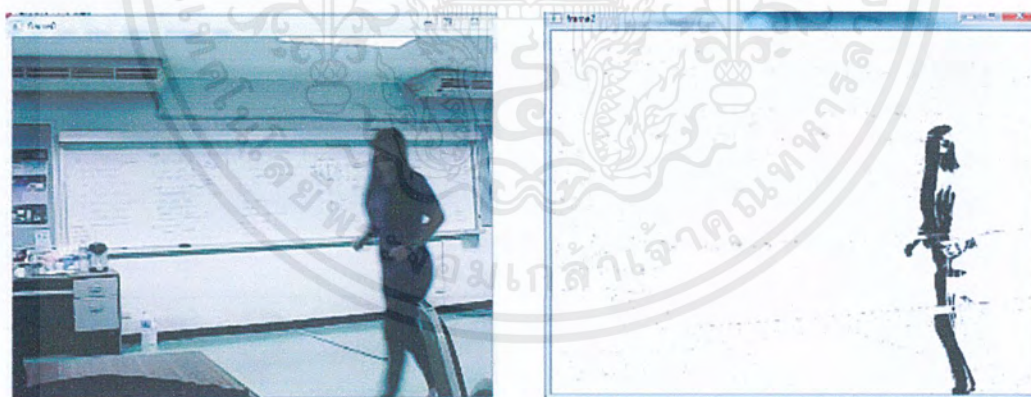
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการรันโปรแกรม หากในภาพมีวัตถุมากกว่า 1 วัตถุแต่วัตถุทั้งหมดนั้นนั้นไม่มีการเคลื่อนไหวเช่นกัน โปรแกรมก็จะไม่สามารถตรวจจับได้ หน้าจอภาพฝั่งขวาจะปรากฏเป็นจอภาพสีขาวทั้งหมดแสดงในรูปที่ 4.3



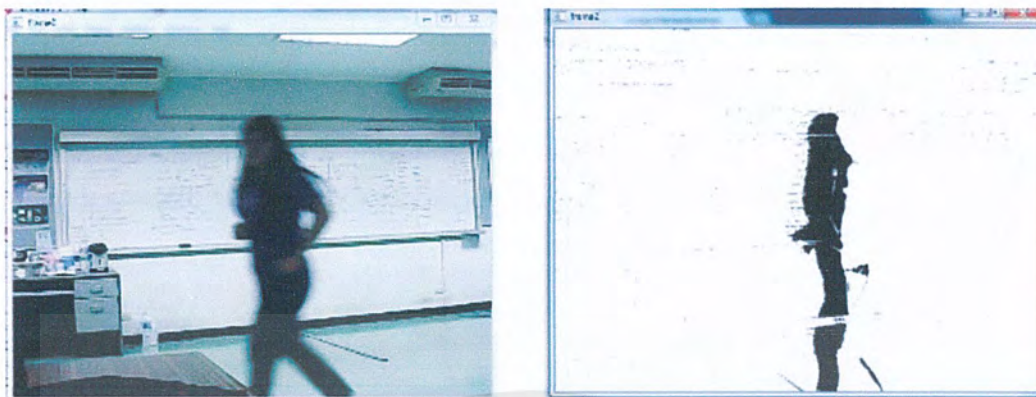
รูปที่ 4.3 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพมากกว่า 1 วัตถุแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว

จากการรันโปรแกรม เมื่อมีวัตถุที่อยู่ในภาพขยับ เคลื่อนไหว หรือมีการเปลี่ยนแปลงในภาพ โปรแกรมก็จะสามารถตรวจจับได้ โดยหน้าจอภาพฝั่งขวาจะปรากฏเป็นเป็นภาพเงาสีดำ ที่เป็นรูปร่างวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว ณ ตำแหน่งต่างที่วัตถุเคลื่อนไหวไป แสดงในรูปที่ 4.4, รูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6

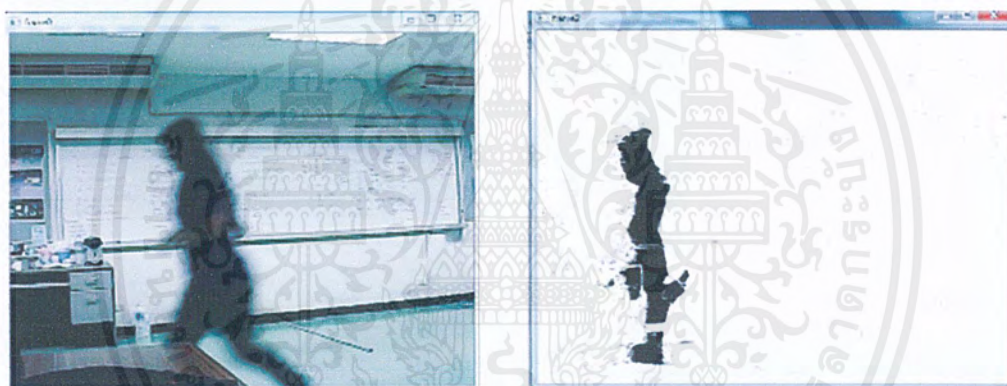


รูปที่ 4.4 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งด้านซ้ายของภาพ

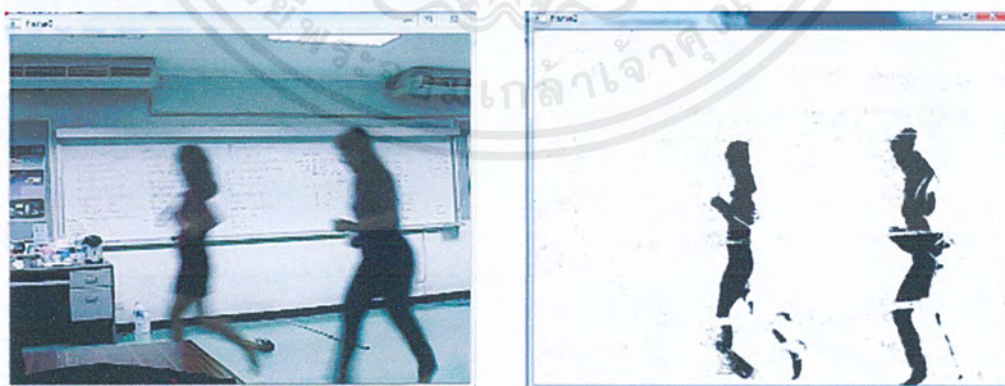
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งตรงกลางของภาพ



รูปที่ 4.6 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพ 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหวที่ตำแหน่งด้านขวาของภาพ



รูปที่ 4.7 ผลการรันโปรแกรมเมื่อวัตถุอยู่ในภาพมากกว่า 1 วัตถุและมีการเคลื่อนไหว

จากการรันโปรแกรม เมื่อมีวัตถุมากกว่า 1 วัตถุอยู่ในภาพขยับ เคลื่อนไหว หรือมีการเปลี่ยนแปลงในภาพ โปรแกรมก็สามารถตรวจจับได้ตามจำนวนและตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว แสดงในรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR Motor)

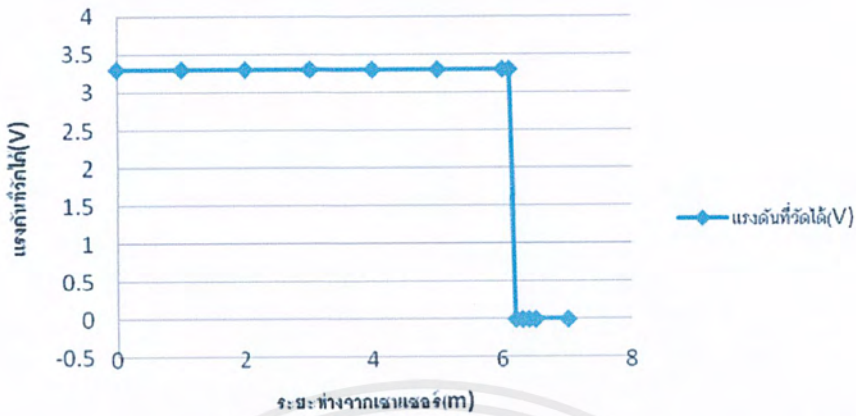
ในส่วนนี้ได้ทำการเก็บค่าแรงดันจากเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยแยกการเก็บผลทดลองเป็น 2 ชุด เนื่องจากเซนเซอร์ สามารถปรับค่าความหน่วงและระยะทางของการจับการเคลื่อนไหวได้ ในที่นี้ จึงทดลองปรับดูที่การจับระยะทางที่น้อยสุด และมากที่สุด โดยวิธีการวัด วัดทั้งความยาวด้านลึก นับจากเซนเซอร์โดยตรง และวัดตามความกว้างที่เซนเซอร์สามารถแผ่กระจายได้ โดยผลที่ได้ จะออกมาในรูปของแรงดัน โดยในที่นี้ จะเก็บค่าในรูปแบบตาราง และสามารถนำมาพล็อตกราฟ และวาดขอบเขตของเซนเซอร์ได้

4.2.1 เมื่อปรับให้เซนเซอร์จับตำแหน่งได้ระยะทางมากที่สุด

เมื่อปรับให้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ระยะทางมากที่สุด พบว่าที่ระยะห่างตามความลึกจากเซนเซอร์ 0 ถึง 6.1 เมตร สัญญาณขาออกของเซนเซอร์จะให้แรงดันคงที่ 3.3 โวลต์ แต่เมื่อพ้นจากระยะ 6.1 เมตรแล้ว สัญญาณขาออกของเซนเซอร์จะมีค่าเป็นศูนย์ แสดงดังตารางที่ 4.1 และสามารถนำมาพล็อตกราฟได้ ตามรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.1 ระยะเซนเซอร์แบบตามลึก

ระยะห่างจากเซนเซอร์(m)	แรงดันที่วัดได้(V)
0	3.3
1	3.3
2	3.3
3	3.3
4	3.3
5	3.3
6	3.3
6.1	3.3
6.2	0
6.3	0

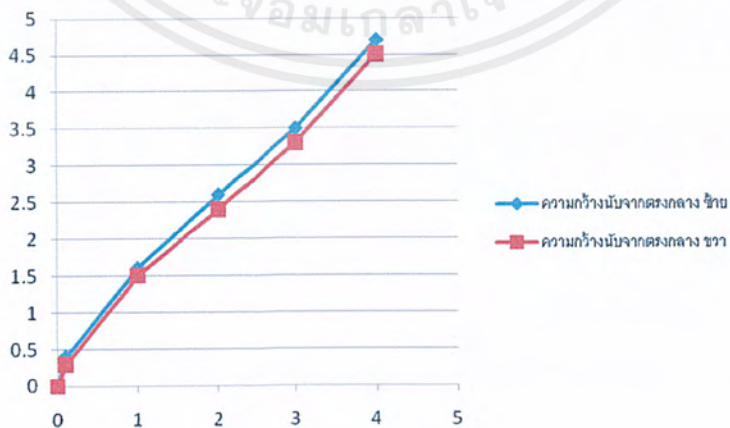


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิคและแรงดันที่วัดได้

ตารางที่ 4.2 ระยะเซนเซอร์แบบตามกว้างแผ่กระจาย

ระยะห่างจากเซนเซอร์(m)	ความกว้างนับจากตรงกลาง	
	ซ้าย	ขวา
0	0	0
0.1	0.4	0.3
1	1.6	1.5
2	2.6	2.4
3	3.5	3.3
4	4.7	4.5

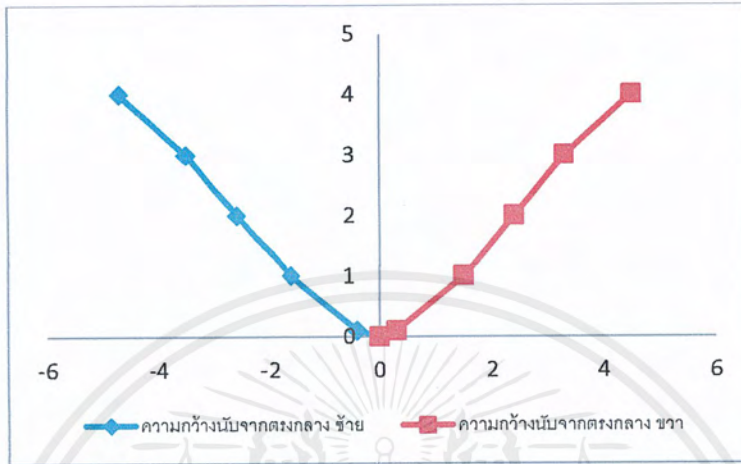
จากตารางที่ 4.2 เมื่อเก็บค่าระยะแบบความกว้างแผ่กระจายทั้งซ้ายและขวา สามารถนำมาพล็อตกราฟได้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิคและความกว้างนับจากตรงกลางของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเรานำผลที่ได้จากการทดลอง มาพล็อตกราฟของขอบเขตที่เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่มากที่สุด สามารถแสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ขอบเขตของเซนเซอร์ที่ระยะมากที่สุด

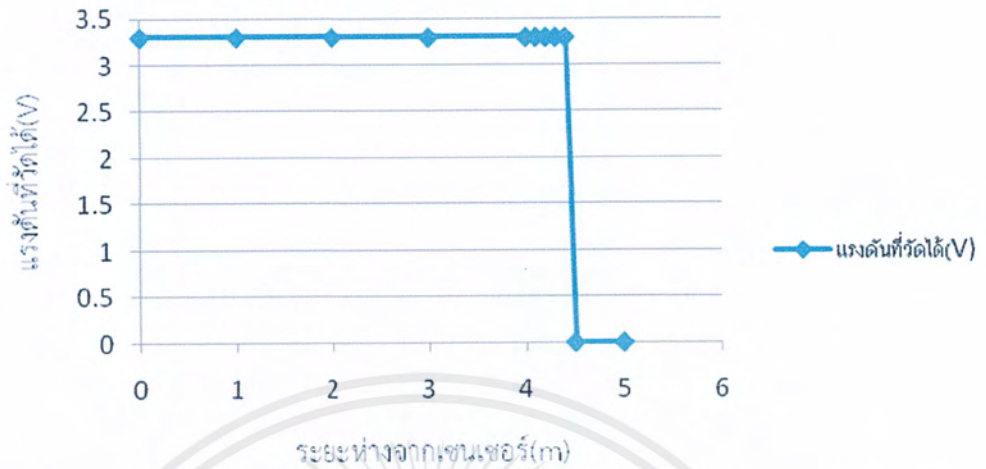
4.2.2 เมื่อปรับให้เซนเซอร์จับตำแหน่งได้ระยะทางน้อยที่สุด

เมื่อปรับให้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ระยะน้อยที่สุด พบว่าที่ระยะห่างตามความลึกจากเซนเซอร์ 0 ถึง 4.4 เมตร สัญญาณขาออกของเซนเซอร์จะให้แรงดันคงที่ 3.3 โวลต์ แต่เมื่อพ้นจากระยะ 4.4 เมตรแล้ว สัญญาณขาออกของเซนเซอร์จะมีค่าเป็นศูนย์ แสดงดังตารางที่ 4.3 และสามารถนำมาพล็อตกราฟได้ตามรูปที่ 4.11

ตารางที่ 4.3 เก็บระยะแบบความลึกได้ตามตารางดังนี้

ระยะห่างจากเซนเซอร์(m)	แรงดันที่วัดได้(V)
0	3.3
1	3.3
2	3.3
3	3.3
4	3.3
4.1	3.3
4.2	3.3
4.3	3.3
4.4	3.3
4.5	0
5	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบลิแกและแรงดันที่วัด
ตารางที่ 4.4 เก็บระยะแบบความกว้างแผ่กระจายได้ตามตารางดังนี้

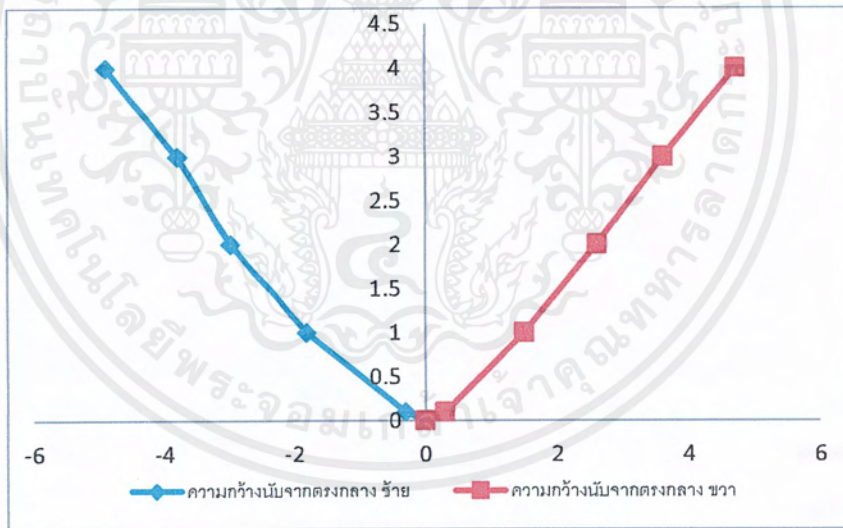
ระยะห่างจากเซนเซอร์(m)	ความกว้างนับจากตรงกลาง	
	ซ้าย	ขวา
0	0	0
0.1	0.3	0.3
1	1.8	1.5
2	3	2.6
3	3.8	3.6
4	4.9	4.7

จากตารางที่ 4.4 เมื่อเก็บค่าระยะแบบความกว้างแผ่กระจายทั้งซ้ายและขวา สามารถนำมาพล็อตกราฟได้ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเซนเซอร์แบบสี่เหลี่ยม และความกว้างนับจากตรงกลางของเซนเซอร์

เมื่อเรานำผลที่ได้จากการทดลอง มาพล็อตกราฟขอบเขตที่เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่มากที่สุด สามารถแสดงดังรูปที่ 4.13

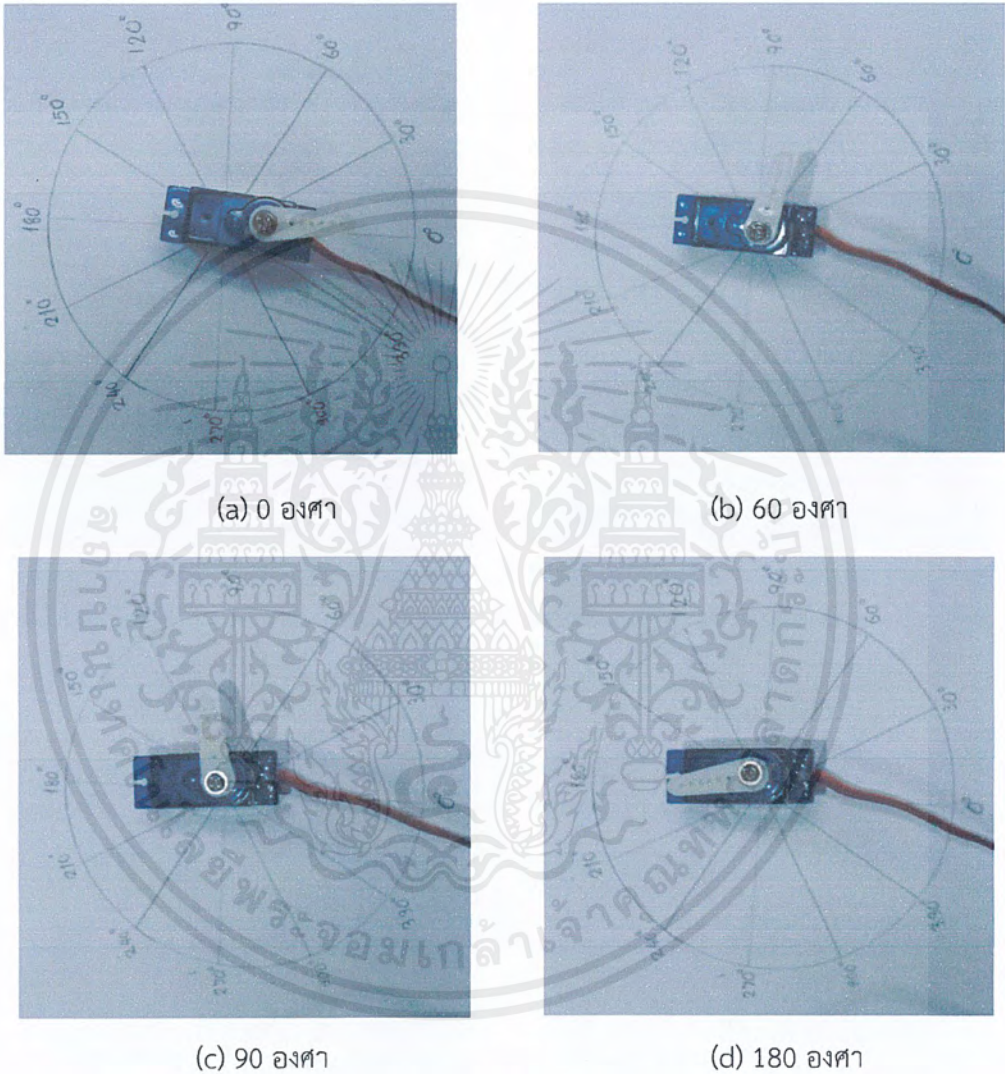


รูปที่ 4.13 ขอบเขตของเซนเซอร์ที่ระยะน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ทดลองการทำงานของ servo motor

ในที่นี้ ทดลองป้อนค่าให้มอเตอร์หมุนไปตามทิศทางองศาที่เราต้องการ โดยใช้การป้อนค่าผ่านทางโปรแกรม Python แสดงดังรูป 4.14



รูปที่ 4.14 (a) ถึง (d) แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เมื่อป้อนค่าไปยังโปรแกรม Python

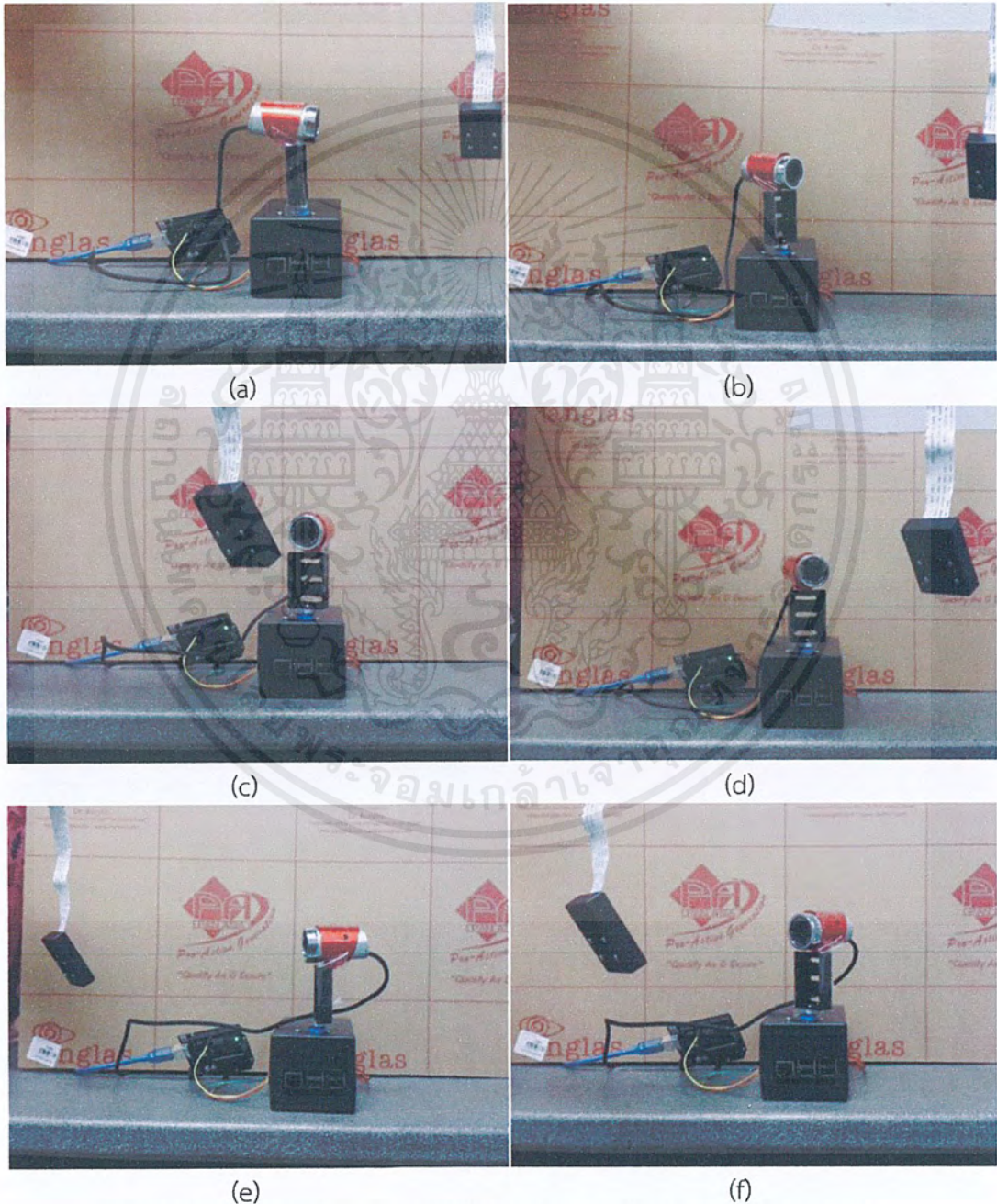
4.4 ทดสอบโปรแกรมตรวจจับวัตถุและหมุนกลิ้งตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว

ในส่วนนี้ นำส่วนของการเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Python ตรวจสอบการเคลื่อนไหวและการหมุนของมอเตอร์มารวมกัน และป้อนคำสั่งควบคุมการหมุนของ Servo Motor ที่ติดกล้อง โดยใช้บอร์ด Arduino ให้หมุนตามวัตถุที่เคลื่อนไหวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ทดลองตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหว และหมุนกลิ้งตาม

ในส่วนนี้ทำการทดลองโดยการนำวัตถุชิ้นเล็ก มาเคลื่อนไหวบริเวณกล้อง เมื่อกล้องตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ ก็จะหมุนกลิ้งไปตามวัตถุที่เคลื่อนที่ ไม่ว่าจะวัตถุจะเคลื่อนที่ไปทิศทางไหน กล้องก็จะตามวัตถุนั้นไปด้วย แม้ว่าวัตถุจะมีการเคลื่อนไหวไปกลับ กล้องก็สามารถเคลื่อนไหวตามได้แสดงดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 ภาพกล้องที่หมุนตามวัตถุที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ในทิศทางต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ทดลองให้กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวของคน และหมุนกล้องตาม

ในส่วนนี้ทดลองให้กล้องตรวจจับการเคลื่อนที่ของคน เมื่อมีการเคลื่อนไหวไปรอบๆห้อง พบว่ากล้องสามารถหมุนตามการเคลื่อนไหวของคนได้ไม่ว่าจะเคลื่อนไหวไป-กลับ กล้องก็จะหมุนตามสิ่งที่เคลื่อนไหว แสดงดังรูปที่ 4.16



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

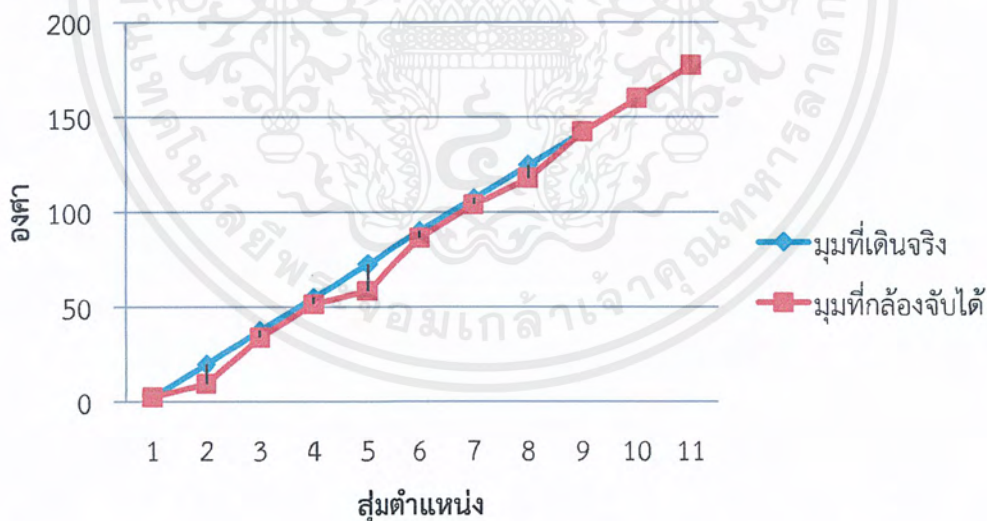


(ง)

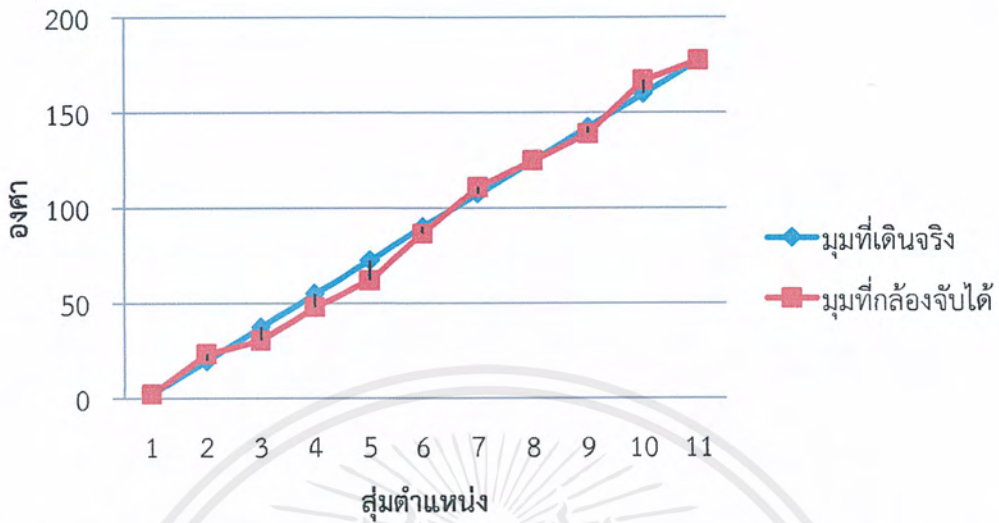
รูปที่ 4.16 ภาพที่ถ่ายได้จากกล้องที่ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวและหมุนตามวัตถุ

4.4.3 ทดสอบความผิดพลาดองศา Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่เดินจริง

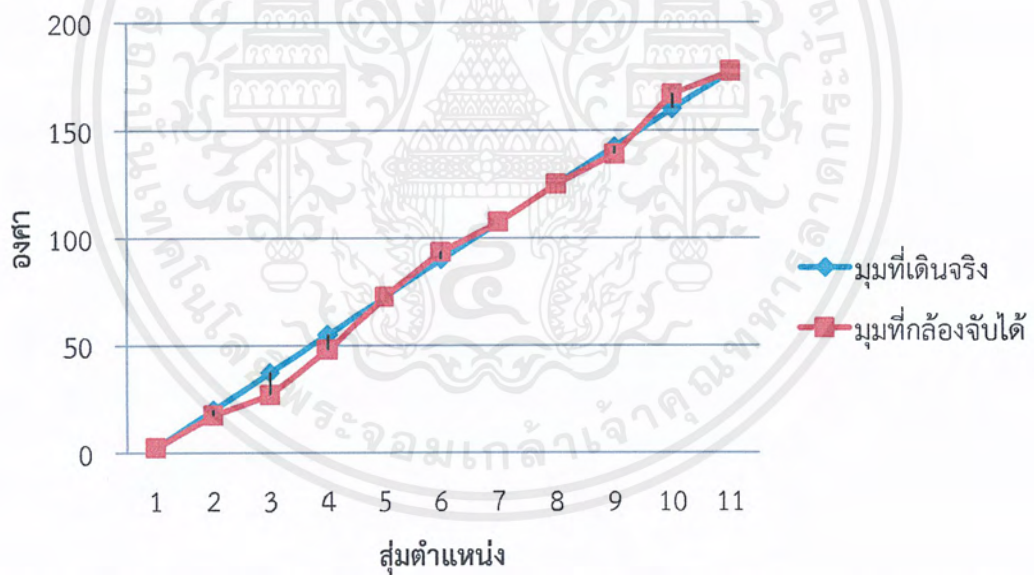
ในส่วนนี้จะเป็นการทดลองดูความผิดพลาดขององศาที่ใช้ในการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงซึ่งเดินจาก 0 องศา ไป 180 องศา อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเดินจะมีรัศมีห่างจากกล้อง 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร ตามลำดับ แสดงรูปที่ 4.17, 4.18 และ 4.19 ตามลำดับ



รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 1 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบของสากการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 2 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ



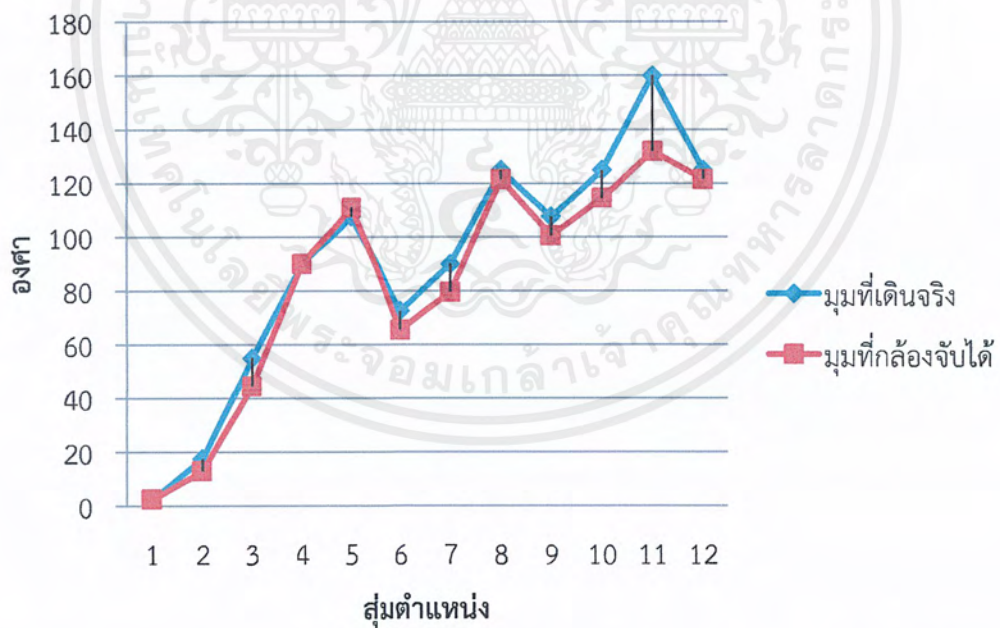
รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบของสากการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงรัศมี 3 เมตร ณ ตำแหน่งต่างๆ

ในส่วนนี้จะเป็นการทดลองดูความผิดพลาดขององศาที่ใช้ในการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินจริงซึ่งเดินจาก 0 องศา ไป 180 องศา แบบกลับไปกลับมา ซึ่งการเดินจะมีรัศมีห่างจากก๊อ้ง 1 เมตร, 2 เมตร และ 3 เมตร ตามลำดับ แสดงรูปที่ 4.20, 4.21 และ 4.22 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

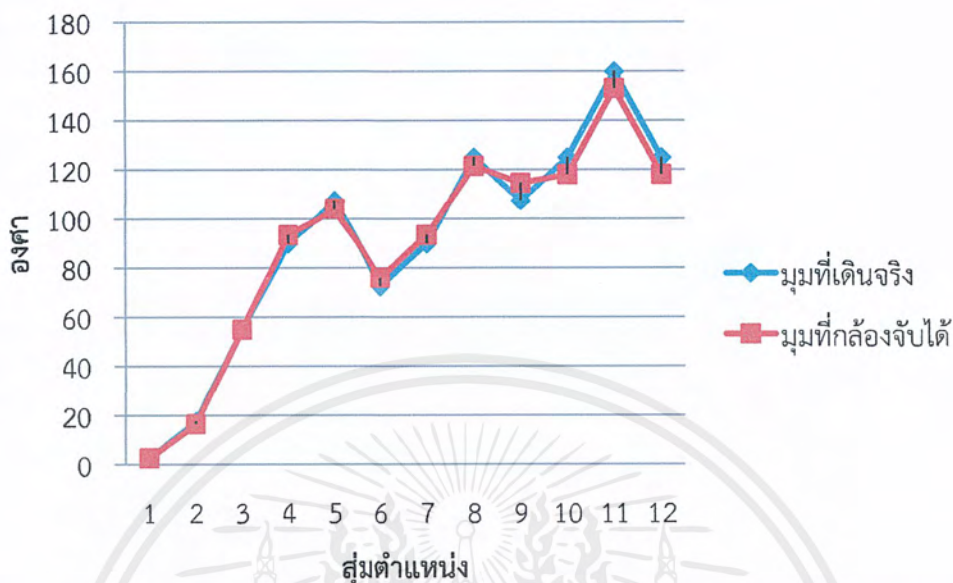


รูปที่ 4.20 กราฟแสดงองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมารีศมี 1 เมตร



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมารีศมี 2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงองศาการหมุน Servo Motor เมื่อเทียบกับองศาที่ใช้ในการเดินกลับไปมาระยะ 3 เมตร

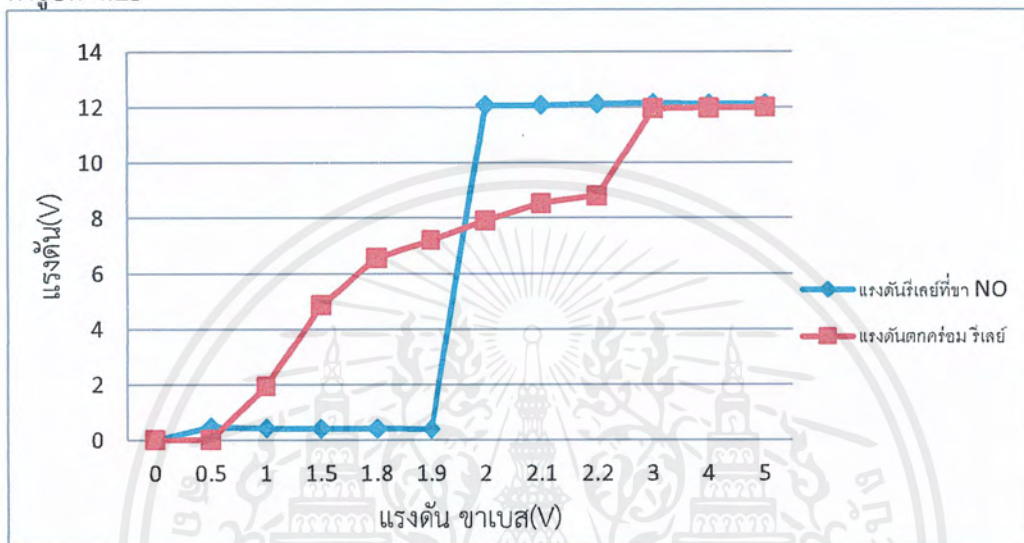
4.5 ทดสอบวงจรรีเลย์

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองวงจรรีเลย์ ครั้งที่ 1

แรงดันขาเข้า	แรงดันขาเบส	แรงดันคร่อมขา Connector - Emitter	แรงดัน คร่อมรีเลย์	แรงดันรีเลย์ ที่ขา NO
0	0	0	0	0
0.5	0.5	11.99	0.01	0.47
1	0.64	10.03	1.95	0.43
1.5	0.67	7.26	4.88	0.42
1.8	0.67	5.56	6.57	0.42
1.9	0.68	4.92	7.21	0.40
2.0	0.68	4.22	7.92	12.08
2.1	0.69	3.56	8.54	12.08
2.2	0.69	3.05	8.1	12.12
3	0.71	0.20	11.96	12.15
4	0.71	0.14	11.98	12.12
5	0.72	0.12	12.00	12.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบวงจรรีเลย์ ครั้งที่ 1 พบว่า หากเพิ่มค่าแรงดันขาเข้าขึ้นเรื่อยๆ แรงดันที่ตกคร่อม รีเลย์ จะมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย เมื่อเพิ่มค่าแรงดันขาเข้าจนถึง 2 โวลต์ จะทำแรงดันตกคร่อมรีเลย์มีค่าเป็น 7.92 โวลต์ ซึ่งมีค่ามากกว่า 7.6 โวลต์(แรงดันที่ทำให้รีเลย์ทำงาน) จึงทำให้รีเลย์ทำงาน ขา com จึงสับจากขา nc มา no สามารถเขียนกราฟดังรูปที่ 4.23



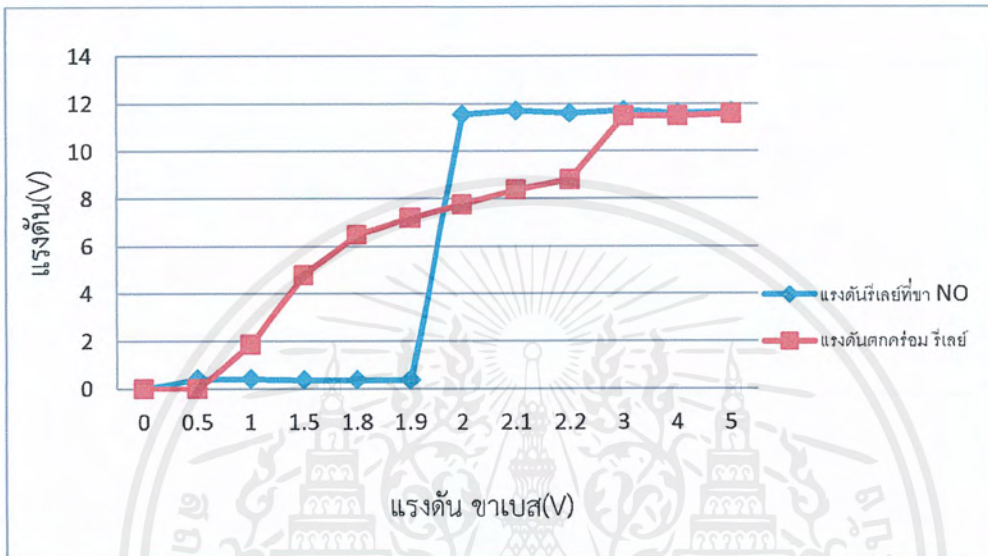
รูปที่ 4.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับแรงดันขาเบส

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองวงจรรีเลย์ ครั้งที่2

แรงดันขาเข้า	แรงดันขาเบส	แรงดันคร่อมขา Connector - Emitter	แรงดันคร่อม รีเลย์	แรงดันรีเลย์ที่ขา NO
0	0	0	0	0
0.5	0.49	12.05	0	0.42
1	0.66	10.15	1.87	0.42
1.5	0.67	6.72	4.79	0.38
1.8	0.68	5.05	6.49	0.38
1.9	0.67	4.08	7.20	0.38
2.0	0.69	3.92	7.76	11.55
2.1	0.70	3.32	8.39	11.72
2.2	0.70	2.82	8.81	11.61
3	0.72	0.19	11.49	11.71
4	0.72	0.14	11.49	11.60
5	0.72	0.12	11.58	11.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบวงจรรีเลย์ ครั้งที่ 2 พบว่า หากเพิ่มค่าแรงดันขาเข้าขึ้นเรื่อยๆ แรงดันที่ตกคร่อม รีเลย์ จะมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย เมื่อเพิ่มค่าแรงดันขาเข้าจนถึง 2 โวลต์ จะทำแรงดันตกคร่อมรีเลย์มีค่าเป็น 7.76 โวลต์ ซึ่งมีความมากกว่า 7.6 โวลต์(แรงดันที่ทำให้รีเลย์ทำงาน) จึงทำให้รีเลย์ทำงาน ขา com จึงสับจากขา nc มา no สามารถเขียนกราฟดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับแรงดันขาเบส

4.6 ทดสอบการทำงานทั้งหมดของโครงการ

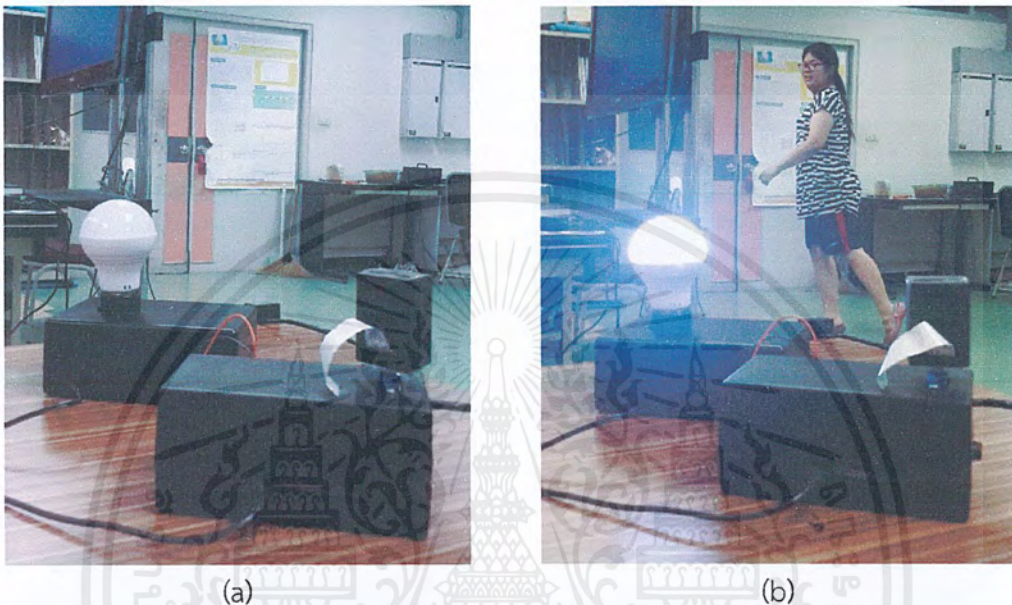
จากการรวมวงจรต่างๆที่ได้ทดลองมาดั่งข้างต้น ทั้งต่อวงจรกับ Raspberry PI2 และ วงจรรีเลย์ ก็สามารถรวมชิ้นงานได้ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 ชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้ว

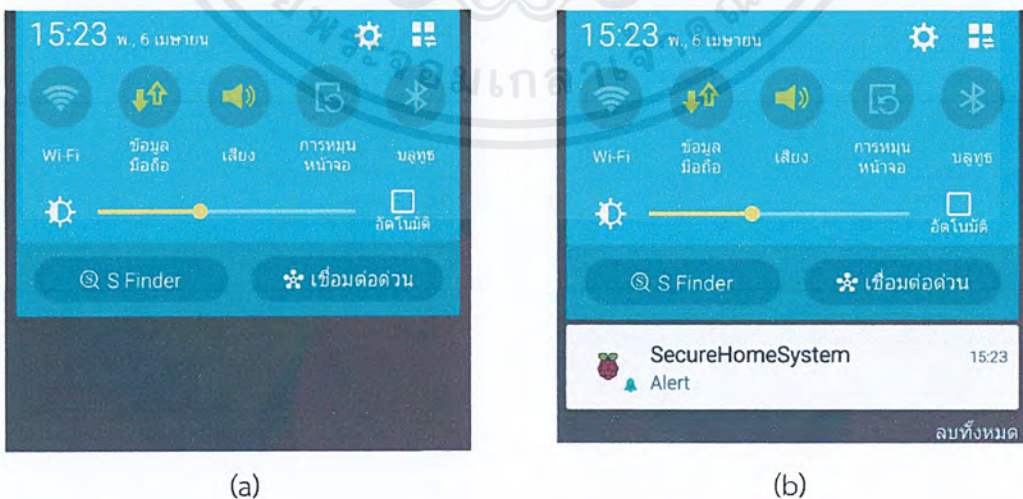
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อรวมวงจรแล้วนำมาทดลองทั้งระบบ จะเห็นว่า ในขณะที่ไม่มีคนเดินผ่านเซนเซอร์ ระบบไม่มีการทำงานตามรูปที่ 4.26(a) แต่หากมีคนเดินผ่านเซนเซอร์ ระบบจะเริ่มทำงานทันที โดยไฟส่องสว่างจะทำงาน ไชเรนจะร้องแจ๊จเตือนทันที และกล้องก็จะเริ่มทำงานโดยจะแพนตามคนที่กำลังเคลื่อนไหวกตามรูปที่ 4.26(b)



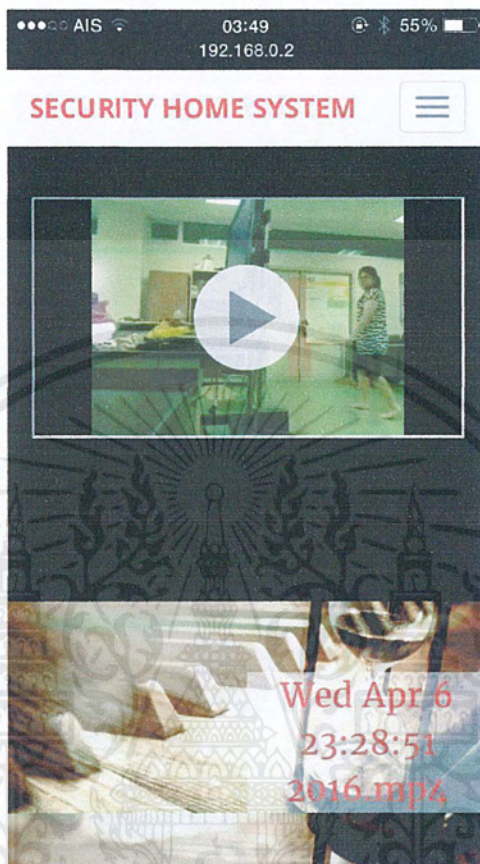
รูปที่ 4.26 ผลการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์และกล้องเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ในขณะที่ไม่มีคนเดินผ่านเซนเซอร์ ระบบจะไม่มีการทำงาน จึงไม่มีการส่งแจ้งเตือนในแอปพลิเคชัน ตามรูปที่ 4.27(a) แต่ถ้ามีระบบมีคนเดินผ่านเซนเซอร์ ระบบมีการทำงาน แอปพลิเคชันก็จะมีแจ้งเตือนเกิดขึ้น ตามรูปที่ 4.27(b)



รูปที่ 4.27 แสดงผลแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน Pushetta เมื่อมีการเคลื่อนไหวกของวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 แสดงผลวีดีโอบนเว็บไซต์เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ

ในระบบนี้ เราก็จะสามารถเข้ามาดูวิดีโอที่บันทึกไว้บนเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นมา โดยสามารถเข้าถึงได้จาก IP Address RPI2/ged/index.php โดยลักษณะเว็บไซต์แสดงในรูปที่ 4.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการนี้ประสบความสำเร็จในการเขียนโปรแกรม Python เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวและควบคุมการหมุนของ Servo Motor ให้หมุนตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว โดยทำการรับภาพจำนวน 2 ภาพในเวลาที่แตกต่างกันมาทำการประมวลผลภาพด้วยวิธีการ Background Subtraction เพื่อหาวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวจากภาพ 2 ภาพ และนำผลที่ได้ไปทำการปรับปรุงและสร้างเป็นเวกเตอร์และทิศทางของการเคลื่อนไหวของวัตถุ หลังจากนั้นทำการแปลงค่าที่ได้ให้เป็นองศาการหมุนเพื่อไปควบคุมการหมุนของ Servo Motor โดยผ่านบอร์ด Arduino และบอร์ด Arduino เองก็มีการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ซัพพอร์ตการใช้งาน Python ในอาตูดูด้วย ทำให้โครงการนี้สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวและสามารถแพนกล้องตามวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวได้ เมื่อเซ็นเซอร์ PIR ตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวกล้องจะส่งภาพไปยังราสเบอร์รี่ PI2 มันสามารถประมวลผลภาพและควบคุม Servo Motor ดังนั้นกล้องสามารถหมุนตามการเคลื่อนย้ายวัตถุ จากนั้นระบบการเตือนจะทำงานไซเรนแจ้งเตือนและหลอดไฟเปิด หลังจากนั้นราสเบอร์รี่ PI2 ส่ง "ข้อมูลการแจ้งเตือน" ไปยัง Pushetta แอปพลิเคชัน มันจะแจ้งเตือนบนมือถือหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Pushetta และเราสามารถดูวิดีโอจากกล้องบนเว็บไซต์โดยโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ในโปรแกรมนี้สามารถตรวจจับวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวได้เพียงวัตถุเดียวเท่านั้น ซึ่งถ้ามีวัตถุมากกว่า 1 วัตถุ จะทำให้โปรแกรมตรวจจับไม่ได้ แต่อาจจะสามารถเขียนโปรแกรมบังคับให้แพนไปยังวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวทางด้านซ้ายสุดหรือขวาสุดได้
- 2) เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้รันโปรแกรมอาจจะมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ทำให้ต้องใช้ภาพที่มีขนาดเล็กและในการประมวลผลอาจจะช้าเกิน หากรันโปรแกรมในอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่านี้อาจทำให้สามารถปรับให้ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้นได้ และการประมวลผลอาจจะเร็วขึ้นด้วย

บรรณานุกรม

- [1] ปิยะชัย ควรวราโมทย์. “เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)”
<http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/2010/12/motion-sensor.html>
- [2] tdhobby. “หลักการทํางานเซอร์โวมอเตอร์”
http://www.tdhobby.com/index.php?option=com_content&view=article&id=89:understand-rc-servo&catid=43:2011-01-30-11-45-16&Itemid=
- [3] ThaiEasyElec. “Raspberry Pi 2”
<http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html>
- [4] ThaiEasyElec. “Raspberry Pi Camera Module”
<http://www.thaieasyelec.com/products/development-boards/raspberry-pi-camera-module-sale-detail.html>
- [5] Pythontutorialonline. “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Python”
http://python.cmsthailand.com/basic_python.html
- [6] MINDPHP. “Python”
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2417-python-คืออะไร.html>
- [7] Pichet. “Computer Graphics Image Processing”
bc.feu.ac.th/pichate/graphic/pwp/Chapter02.ppt
- [8] วศิน สิ้นธุภิญโญ. “Digital Image Processing and Digital Signal Processing”
www.mwit.ac.th/~jeed/r-sp/doc/r-sp-2-49-2.pdf
- [9] piyada thonsungnern. “Digital Image Processing”
<https://sites.google.com/site/medicaldigitalimage/home/digital-image-processing>
- [10] kpp. “วงจรรีเลย์”
<http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-09.html>
- [11] อาจารย์อนงค์ หลอดแก้ว. “การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML”
<https://sites.google.com/site/class0223/learnhtml>
- [12] Hellomyweb. “พื้นฐาน CSS”
<http://www.hellomyweb.com/index.php/main/tutorial/2/13>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [13] อาจารย์แก้วตา ชุกกลิ่น. “javascript”
www.krukaewta.net/web1/ng23101/unit2/u2_javascript_working.html
- [14] MINDPHP. “บทเรียน PHP พื้นฐาน”
www.mindphp.com/บทเรียนออนไลน์/บทเรียน-php.html
- [15] Pushetta. “Pushetta”
<http://www.pushetta.com/pushetta-docs/>
- [16] OpenCV. “Background Subtraction.”
http://docs.opencv.org/master/db/d5c/tutorial_py_bg_subtraction.html#gsc.tab=0.
- [17] OpenCV. “OpenCV-Python Tutorials.”
http://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_tutorials.html.
- [18] Ying-Shing Shiao. (2001). Design and Implementation of Real-Time Tracking System Based on Vision Servo Control. *Tamkang Journal of Science and Engineering*, Vol. 4(No. 1), pp. 45-58. Retrieved from IEEE database.
- [19] GravitechThai. “Raspberry Pi EP 1 : Getting Started.”
<https://www.youtube.com/watch?v=WTQ945qBJe4>
- [20] Adrian Rosebrock. “Install OpenCV and Python on your Raspberry Pi 2 and B+.”
<http://www.pyimagesearch.com/2015/02/23/install-opencv-and-python-on-your-raspberry-pi-2-and-b/>



ภาคผนวก ก

โค้ดหลักของระบบ Security Home System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# import the necessary packages
from picamera import PiCamera
from picamera.array import PiRGBArray
from pushetta import Pushetta

import time

import cv2

import numpy as np

import RPi.GPIO as GPIO

import os

# set servo mode
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)

GPIO.setup(11,GPIO.OUT)

frequencrHertz = 50

pwm = GPIO.PWM(11,frequencrHertz)

pwm.start(12.5)

servo = 7.5

x_old = 0

#set PIR mode siren

GPIO.setup(13, GPIO.IN)

GPIO.setup(15, GPIO.OUT)

# initialize the camera and grab a reference to the raw camera capture

camera = PiCamera()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

camera.resolution = (320, 240)

camera.framerate = 32

rawCapture = PiRGBArray(camera, size=(320, 240))

# allow the camera to warmup
time.sleep(0.1)

#set initial parameter

i= -5

x = 0

count = 1

# set alert

API_KEY = "252cc7ec1efc22341508253189db2f212a493692"

CHANNEL_NAME = "SecureHomeSystem"

p = Pushetta(API_KEY)

while True:

    if GPIO.input(13):

        p.pushMessage(CHANNEL_NAME, "Alert")

        print "alert"

        pwm.ChangeDutyCycle(12.3)

        timestr = time.strftime("%c")

        out = cv2.VideoWriter(timestr + '.avi',
            cv2.cv.CV_FOURCC('M','J','P','G'),20.0,(320,240))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for frame in camera.capture_continuous(rawCapture, format="bgr",
use_video_port=True):
```

```
    image = frame.array
```

```
    print 1
```

```
    out.write(image)
```

```
    GPIO.output(15,1)
```

```
    x=x+1
```

```
    i=i+1
```

```
    if i == -1:
```

```
        image_new = image.copy()
```

```
    if i == 5:
```

```
        i = 0
```

```
        image_old = image_new.copy()
```

```
        image_new = image.copy()
```

```
        cv2.imshow("image_old", image)
```

```
        graya = cv2.cvtColor(image_old, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

```
        grayb = cv2.cvtColor(image_new, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

```
        # background sub1
```

```
        sub1 = cv2.subtract(graya, grayb)
```

```
        reth,thresh1 = cv2.threshold(sub1,20,255,cv2.THRESH_BINARY)
```

```
        # delete noise
```

```
        kernel = np.ones((17,17),np.uint8)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

erosion2 = cv2.erode(thresh1,kernel,iterations = 1)

#expand image

kernel2 = np.ones((15,15),np.uint8)

dilation2 = cv2.dilate(erosion2,kernel2,iterations = 1)

#draw dot for fix bug

cv2.line(dilation2, (160,0), (160,0), (1,0,0), 1)

#finding center of object
M = cv2.moments(dilation2)
centroid_x = float(M['m10']/M['m00'])
if M['m10'] > 900000000:
    centroid_x = 160
else:
    centroid_x = centroid_x

vector = centroid_x - 160

if x_old < 0 :

    if vector < 0:

        if vector < -150:

            x_new = -2.2

        elif vector < -130:

            x_new = -1.925

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

elif vecter < -110:

    x_new = -1.65

elif vecter < -90:

    x_new = -1.375

elif vecter < -70:

    x_new = -1.1

elif vecter < -50:

    x_new = -0.825

elif vecter < -30:

    x_new = -0.55

elif vecter < -10:

    x_new = -0.275

else:

    x_new = 0

else:

    x_new = 0

else:

    if vecter > 0:

        if vecter < 10:

            x_new = 0

        elif vecter < 30:

            x_new = 0.275

        elif vecter < 50:

            x_new = 0.55

        elif vecter < 70:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x_new = 0.825

elif vectar < 90:

    x_new = 1.1

elif vectar < 110:

    x_new = 1.375

elif vectar < 130:

    x_new = 1.65

elif vectar < 150:

    x_new = 1.925

elif vectar < 170:

    x_new = 2.2

else:

    x_new = 0

# for 1st state

else:

    if vectar < -150:

        x_new = -2.2

    elif vectar < -130:

        x_new = -1.925

    elif vectar < -110:

        x_new = -1.65

    elif vectar < -90:

        x_new = -1.375

    elif vectar < -70:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        x_new = -1.1

elif vecter < -50:

        x_new = -0.825

elif vecter < -30:

        x_new = -0.55

elif vecter < -10:

        x_new = -0.275

else:

        x_new = 0

x_old = x_new
#value to change duty cycle
servo = servo - x_old

if servo < 2.5:

        servo = 2.6

elif servo < 12.5:

        servo = servo

else:

        servo = 12.4

pwm.ChangeDutyCycle(servo)

rawCapture.truncate(0)

#record 2 minute

if x>2880:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        break

    else:

        key = cv2.waitKey(1) & 0xFF

        if key == ord('q'):

            break

```

```
GPIO.output(15,0)
```

```
x = 0
```

```
input = timestr + '.avi'
```

```
def convert_avi_to_mp4(avi_file_path):
```

```
    os.popen("ffmpeg -i '{input}' -ac 2 -vprofile high -bf 0 -strict
```

```
        -f mp4 'output.mp4'".format(input = avi_file_path))
```

```
    return True
```

```
convert_avi_to_mp4(timestr + '.avi')
```

```
os.rename("output.mp4","../var/www/ged/video/" + timestr + ".mp4")
```

```
os.remove(timestr + '.avi')
```

```
if count == 1:
```

```
    a1 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a1
```

```
elif count == 2:
```

```
    a2 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
elif count == 3:
```

```
    a3 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a3
```

```
elif count == 4:
```

```
    a4 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a4
```

```
elif count == 5:
```

```
    a5 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a5
```

```
elif count == 6:
```

```
    a6 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a6
```

```
elif count == 7:
```

```
    a7 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a7
```

```
elif count == 8:
```

```
    a8 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a8
```

```
elif count == 9:
```

```
    a9 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a9
```

```
elif count == 10:
```

```
    a10 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'
```

```
    print a10
```

```
elif count == 11:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

os.remove(a1)

a1 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

print a1

elif count == 12:

    os.remove(a2)

    a2 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a2

elif count == 13:

    os.remove(a3)

    a3 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a3

elif count == 14:

    os.remove(a4)

    a4 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a4

elif count == 15:

    os.remove(a5)

    a5 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a5

elif count == 16:

    os.remove(a6)

    a6 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a6

elif count == 17:

    os.remove(a7)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

a7 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

print a7

elif count == 18:

    os.remove(a8)

    a8 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a8

elif count == 19:

    os.remove(a9)

    a9 = '../var/www/ged/video/' + timestr + '.mp4'

    print a9

elif count == 20:

    os.remove(a10)

    a10 = '../var/www/ged/qvideo/' + timestr + '.mp4'

    print a10

    count = 10

count = count + 1

else:

    #x = 0

    #count = 1

    print 0

    time.sleep(1)

key = cv2.waitKey(1) & 0xFF

if key == ord('q'):

    break

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
/*!
```

```
* Start Bootstrap - Creative Bootstrap Theme (http://startbootstrap.com)
```

```
* Code licensed under the Apache License v2.0.
```

```
* For details, see http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0.
```

```
*/
```

```
html,
```

```
body {
```

```
width: 100%;
```

```
height: 100%;
```

```
}
```

```
body {
```

```
font-family: Merriweather,'Helvetica Neue',Arial,sans-serif;
```

```
}
```

```
hr {
```

```
max-width: 50px;
```

```
border-color: #f05f40;
```

```
border-width: 3px;
```

```
}
```

```
hr.light {
```

```
border-color: #fff;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

}

a {

color: #f05f40;

-webkit-transition: all .35s;

-moz-transition: all .35s;

transition: all .35s;

}

a:hover,

a:focus {

color: #eb3812;

}

h1,

h2,

h3,

h4,

h5,

h6 {

font-family: 'Open Sans','Helvetica Neue',Arial,sans-serif;

}

p {

margin-bottom: 20px;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
font-size: 16px;
line-height: 1.5;
}
```

```
.bg-primary {
background-color: #f05f40;
}
```

```
.bg-secondary{
background-color: #000000;
}
```

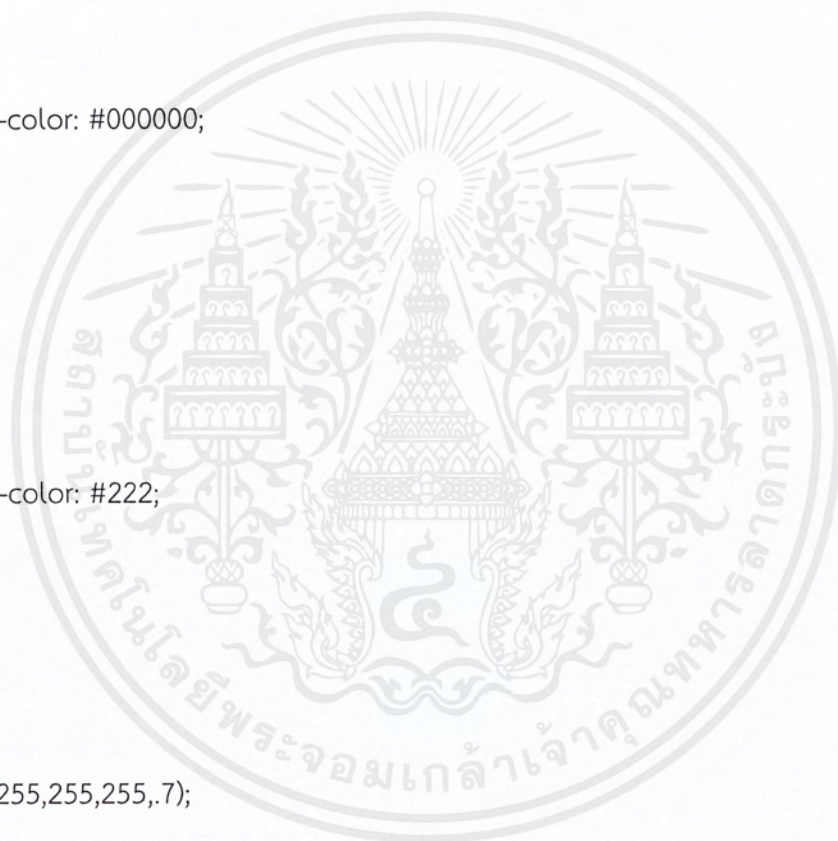
```
.bg-dark {
color: #fff;
background-color: #222;
}
```

```
.text-faded {
color: rgba(255,255,255,.7);
}
```

```
section {
padding: 100px 0;
}
```

```
aside {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
padding: 50px 0;
}
```

```
.no-padding {
padding: 0;
}
```

```
.navbar-default {
border-color: rgba(34,34,34,.05);
font-family: 'Open Sans','Helvetica Neue',Arial,sans-serif;
background-color: #fff;
-webkit-transition: all .35s;
-moz-transition: all .35s;
transition: all .35s;
}
```

```
.navbar-default .navbar-header .navbar-brand {
text-transform: uppercase;
font-family: 'Open Sans','Helvetica Neue',Arial,sans-serif;
font-weight: 700;
color: #f05f40;
}
```

```
.navbar-default .navbar-header .navbar-brand:hover,
```

```
.navbar-default .navbar-header .navbar-brand:focus {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

color: #eb3812;
}

.navbar-default .nav > li>a,
.navbar-default .nav>li>a:focus {
text-transform: uppercase;
font-size: 13px;
font-weight: 700;
color: #222;
}

.navbar-default .nav > li>a:hover,
.navbar-default .nav>li>a:focus:hover {
color: #f05f40;
}

.navbar-default .nav > li.active>a,
.navbar-default .nav>li.active>a:focus {
color: #f05f40!important;
background-color: transparent;
}

.navbar-default .nav > li.active>a:hover,
.navbar-default .nav>li.active>a:focus:hover {
background-color: transparent;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

@media(min-width:768px) {
    .navbar-default {
        border-color: rgba(255,255,255,.3);
        background-color: transparent;
    }

    .navbar-default .navbar-header .navbar-brand {
        color: rgba(255,255,255,.7);
    }

    .navbar-default .navbar-header .navbar-brand:hover,
    .navbar-default .navbar-header .navbar-brand:focus {
        color: #fff;
    }

    .navbar-default .nav > li>a,
    .navbar-default .nav>li>a:focus {
        color: rgba(255,255,255,.7);
    }

    .navbar-default .nav > li>a:hover,
    .navbar-default .nav>li>a:focus:hover {
        color: #fff;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
.navbar-default.affix {
  border-color: rgba(34,34,34,.05);
  background-color: #fff;
}
```

```
.navbar-default.affix .navbar-header .navbar-brand {
  font-size: 14px;
  color: #f05f40;
}
```

```
.navbar-default.affix .navbar-header .navbar-brand:hover,
.navbar-default.affix .navbar-header .navbar-brand:focus {
  color: #eb3812;
}
```

```
.navbar-default.affix .nav > li>a,
.navbar-default.affix .nav>li>a:focus {
  color: #222;
}
```

```
.navbar-default.affix .nav > li>a:hover,
.navbar-default.affix .nav>li>a:focus:hover {
  color: #f05f40;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

```

```
header {

```

```
    position: relative;

```

```
    width: 100%;

```

```
    min-height: auto;

```

```
    text-align: center;

```

```
    color: #fff;

```

```
    background-image: url(../img/bg.jpg);

```

```
    background-position: center;

```

```
    -webkit-background-size: cover;

```

```
    -moz-background-size: cover;

```

```
    background-size: cover;

```

```
    -o-background-size: cover;

```

```
}

```

```
header .header-content {

```

```
    position: relative;

```

```
    width: 100%;

```

```
    padding: 100px 15px;

```

```
    text-align: center;

```

```
}

```

```
header .header-content .header-content-inner h1 {

```

```
    margin-top: 0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
margin-bottom: 0;
text-transform: uppercase;
font-weight: 700;
}
```

```
header .header-content .header-content-inner hr {
margin: 30px auto;
}
```

```
header .header-content .header-content-inner p {
margin-bottom: 50px;
font-size: 16px;
font-weight: 300;
color: rgba(255,255,255,.7);
}
```

```
@media(min-width:768px) {
header {
min-height: 100%;
}
```

```
header .header-content {
position: absolute;
top: 50%;
padding: 0 50px;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
-webkit-transform: translateY(-50%);
```

```
-ms-transform: translateY(-50%);
```

```
transform: translateY(-50%);
```

```
}
```

```
header .header-content .header-content-inner {
```

```
margin-right: auto;
```

```
margin-left: auto;
```

```
max-width: 1000px;
```

```
}
```

```
header .header-content .header-content-inner p {
```

```
margin-right: auto;
```

```
margin-left: auto;
```

```
max-width: 80%;
```

```
font-size: 18px;
```

```
}
```

```
}
```

```
.section-heading {
```

```
margin-top: 0;
```

```
}
```

```
.service-box {
```

```
margin: 50px auto 0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

```

max-width: 400px;
}

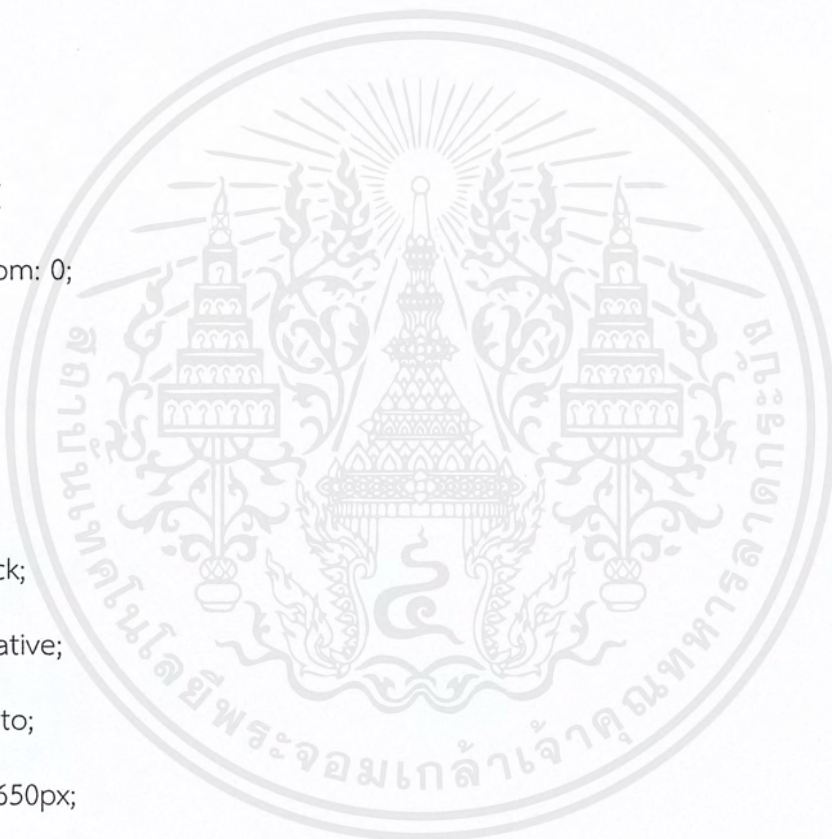
@media(min-width:992px) {
.service-box {
margin: 20px auto 0;
}
}

.service-box p {
margin-bottom: 0;
}

.portfolio-box {
display: block;
position: relative;
margin: 0 auto;
max-width: 650px;
}

.portfolio-box .portfolio-box-caption {
display: block;
position: absolute;
bottom: 0;
width: 100%;

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

height: 100%;
text-align: center;
color: #fff;
opacity: 0;
background: rgba(240,95,64,.9);
-webkit-transition: all .35s;
-moz-transition: all .35s;
transition: all .35s;
}

```

```

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content {
position: absolute;
top: 50%;
width: 100%;
text-align: center;
transform: translateY(-50%);
}

```

```

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-category,
.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-name {
padding: 0 15px;
font-family: 'Open Sans','Helvetica Neue',Arial,sans-serif;
}

```

```

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-category {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text-transform: uppercase;

font-size: 30px;

font-weight: 600;
}

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-name {

font-size: 18px;
}

.portfolio-box:hover .portfolio-box-caption {

opacity: 1;
}

@media(min-width:768px) {

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-category {

font-size: 16px;
}

.portfolio-box .portfolio-box-caption .portfolio-box-caption-content .project-name {

font-size: 22px;
}
}

.call-to-action h2 {

```

```
margin: 0 auto 20px;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
```

```
.text-primary {
  color: #f05f40;
}
```

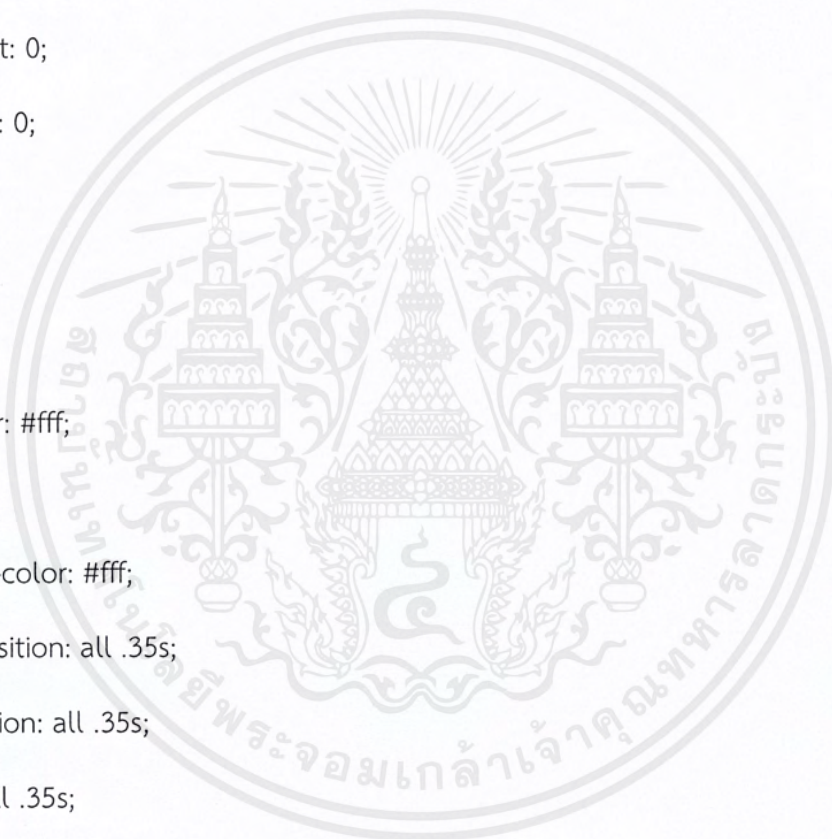
```
.no-gutter > [class*=col-] {
  padding-right: 0;
  padding-left: 0;
}
```

```
.btn-default {
  border-color: #fff;
  color: #222;
  background-color: #fff;
  -webkit-transition: all .35s;
  -moz-transition: all .35s;
  transition: all .35s;
}
```

```
.btn-default:hover,
.btn-default:focus,
.btn-default.focus,
.btn-default:active,
```

```
.btn-default.active,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
.open > .dropdown-toggle.btn-default {
    border-color: #ededed;
    color: #222;
    background-color: #f2f2f2;
}
```

```
.btn-default:active,
.btn-default.active,
.open > .dropdown-toggle.btn-default {
    background-image: none;
}
```

```
.btn-default.disabled,
.btn-default[disabled],
fieldset[disabled] .btn-default,
.btn-default.disabled:hover,
.btn-default[disabled]:hover,
fieldset[disabled] .btn-default:hover,
.btn-default.disabled:focus,
.btn-default[disabled]:focus,
fieldset[disabled] .btn-default:focus,
.btn-default.disabled.focus,
.btn-default[disabled].focus,
fieldset[disabled] .btn-default.focus,
```

```
.btn-default.disabled:active,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
.btn-default[disabled]:active,
fieldset[disabled] .btn-default:active,
.btn-default.disabled.active,
.btn-default[disabled].active,
fieldset[disabled] .btn-default.active {
    border-color: #fff;
    background-color: #fff;
}
```

```
.btn-default .badge {
    color: #fff;
    background-color: #222;
}
```

```
.btn-primary {
    border-color: #f05f40;
    color: #fff;
    background-color: #f05f40;
    -webkit-transition: all .35s;
    -moz-transition: all .35s;
    transition: all .35s;
}
```

```
.btn-primary:hover,
```

```
.btn-primary:focus,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
.btn-primary.focus,
.btn-primary:active,
.btn-primary.active,
.open > .dropdown-toggle.btn-primary {
    border-color: #ed431f;
    color: #fff;
    background-color: #ee4b28;
}
```

```
.btn-primary:active,
.btn-primary.active,
.open > .dropdown-toggle.btn-primary {
    background-image: none;
}
```

```
.btn-primary.disabled,
.btn-primary[disabled],
fieldset[disabled] .btn-primary,
.btn-primary.disabled:hover,
.btn-primary[disabled]:hover,
fieldset[disabled] .btn-primary:hover,
.btn-primary.disabled:focus,
.btn-primary[disabled]:focus,
fieldset[disabled] .btn-primary:focus,
```

```
.btn-primary.disabled.focus,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

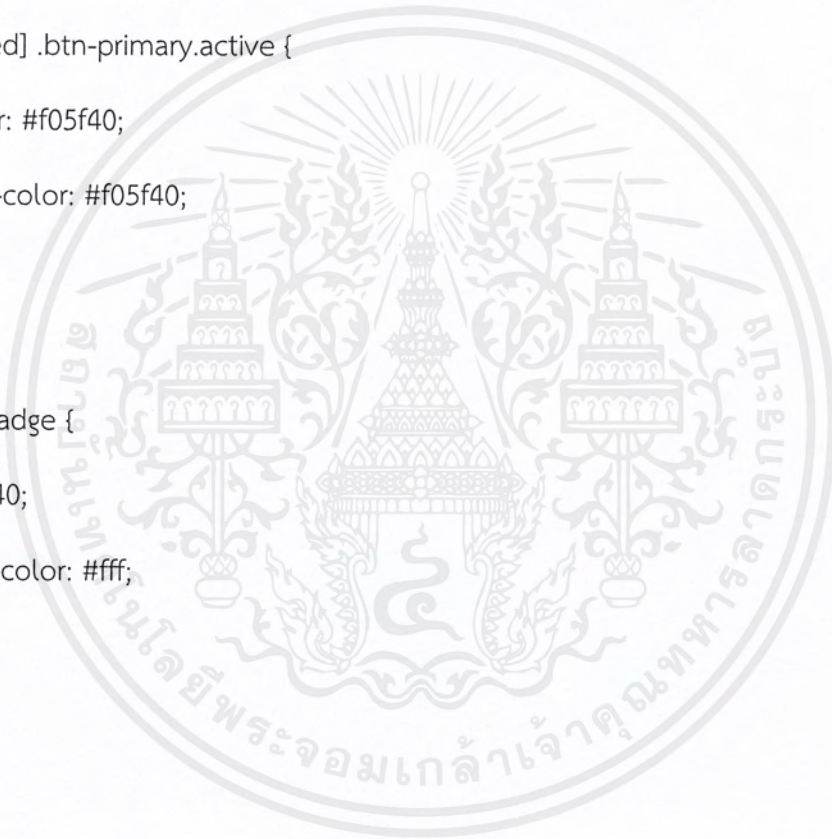
```

.btn-primary[disabled].focus,
fieldset[disabled] .btn-primary.focus,
.btn-primary.disabled:active,
.btn-primary[disabled]:active,
fieldset[disabled] .btn-primary:active,
.btn-primary.disabled.active,
.btn-primary[disabled].active,
fieldset[disabled] .btn-primary.active {
    border-color: #f05f40;
    background-color: #f05f40;
}

.btn-primary .badge {
    color: #f05f40;
    background-color: #fff;
}

.btn {
    border: 0;
    border-radius: 300px;
    text-transform: uppercase;
    font-family: 'Open Sans','Helvetica Neue',Arial,sans-serif;
    font-weight: 700;
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
.btn-xl {
  padding: 15px 30px;
}
```

```
::-moz-selection {
  text-shadow: none;
  color: #fff;
  background: #222;
}
```

```
::selection {
  text-shadow: none;
  color: #fff;
  background: #222;
}
```

```
img::selection {
  color: #fff;
  background: 0 0;
}
```


```
img::-moz-selection {
  color: #fff;
  background: 0 0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
body {  
  
    webkit-tap-highlight-color: #222;  
  
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
โค้ดโครงสร้างหน้าเว็บ การทำงานเว็บไซต์ Security Home System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="en">
```

```
<?php
```

```
$path = 'video';
```

```
$files = scandir($path);
```

```
?>
```

```
<head>
```

```
<meta charset="utf-8">
```

```
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
```

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
```

```
<meta name="description" content="">
```

```
<meta name="author" content="">
```

```
<title>Security Home System</title>
```

```
<!-- Bootstrap Core CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css" type="text/css">
```

```
<!-- Custom Fonts -->
```

```
<link
```

```
href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:300italic,400italic,600italic,700italic,800italic,400,300,600,700,800' rel='stylesheet' type='text/css'>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<link
href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Merriweather:400,300,300italic,400italic,700,700i
talic,900,900italic' rel='stylesheet' type='text/css'>
```

```
<link rel="stylesheet" href="font-awesome/css/font-awesome.min.css" type="text/css">
```

```
<!-- Plugin CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/animate.min.css" type="text/css">
```

```
<!-- Custom CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/creative.css" type="text/css">
```

```
<!-- index CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" href="index.css" type="text/css">
```

```
<!-- HTML5 Shim and Respond.js IE8 support of HTML5 elements and media queries -->
```

```
<!-- WARNING: Respond.js doesn't work if you view the page via file:// -->
```

```
<!--[if lt IE 9]>
```

```
<script src="https://oss.maxcdn.com/libs/html5shiv/3.7.0/html5shiv.js"></script>
```

```
<script src="https://oss.maxcdn.com/libs/respond.js/1.4.2/respond.min.js"></script>
```

```
<![endif]-->
```

```
</head>
```

```
<body id="page-top">
```

```
<nav id="mainNav" class="navbar navbar-default navbar-fixed-top">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<div class="container-fluid">

  <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->

  <div class="navbar-header">

    <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-toggle="collapse"
data-target="#bs-example-navbar-collapse-1">

      <span class="sr-only">Toggle navigation</span>

      <span class="icon-bar"></span>

      <span class="icon-bar"></span>

      <span class="icon-bar"></span>

    </button>

    <a class="navbar-brand page-scroll">Security Home System</a>
  </div>

  <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
  <div class="collapse navbar-collapse" id="bs-example-navbar-collapse-1">

    <ul class="nav navbar-nav navbar-right">

      <li>

        <a class="page-scroll" href="#page-top">Home</a>

      </li>

      <li>

        <a class="page-scroll" href="#about">About</a>

      </li>

      <li>

        <a class="page-scroll" href="#video">Video</a>

      </li>
    </ul>
  </div>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    </li>
      <a class="page-scroll" href="#contact">Contact</a>
    </li>
  </ul>
</div>
<!-- /.navbar-collapse -->
</div>
<!-- /.container-fluid -->
</nav>
<header>
  <div class="header-content">
    <div class="header-content-inner">
      <h1>Security Home System</h1>
      <hr>
      <p>This website can help you to recognize the events that occur within the
home!</p>
    </div>
  </div>
</header>
<section class="bg-primary" id="about">
  <div class="container">
    <div class="row">

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<div class="col-lg-8 col-lg-offset-2 text-center">
```

```
  <h2 class="section-heading">We've got what you need!</h2>
```

```
  <hr class="light">
```

```
  <p class="text-faded">Hi! we are security home system. I will help you to recognize the events that occur within the home at the latest events And earlier. If you want more information, you can be contacted at Addresses in the "contact" Have fun with the website, thank you .</p>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</section>
```

```
<section class="bg-secondary" id="video">
```

```
  <div class="container-fluid">
```

```
    <div class="row no-gutter">
```

```
      <div class="col-xs-12">
```

```
        <iframe src="" name="search_video"></iframe>
```

```
        <!-- <video width="320" height="240" controls>
```

```
          <source src="video/test1.mp4" type="video/mp4" name="search_video">
```

```
        </video> -->
```

```
      </div>
```

```
    </div>
```

```
</div>
```

```
</section>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<section class="no-padding" id="portfolio">
  <div class="container-fluid">
    <div class="row no-gutter sc">
      <?php for ($i=2; $i < count($files); $i++) { ?>
        <div class="col-lg-4 col-sm-6">
          <a href="video/<?php echo $files[$i] ?>" class="portfolio-box"
target="search_video">
            
            <div class="portfolio-box-caption">
              <div class="portfolio-box-caption-content">
                <div class="project-category text-faded">
                  Category
                </div>
                <div class="project-name">
                  <?php echo $files[$i] ?>
                </div>
              </div>
            </div>
            <div class="caption">
              <?php echo $files[$i] ?>
            </div>
          </a>
        </div>
      <?php } ?>
    </div>
  </div>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
</section>
```

```
<section id="contact">
```

```
<div class="container">
```

```
<div class="row">
```

```
<div class="col-lg-8 col-lg-offset-2 text-center">
```

```
<h2 class="section-heading">Let's Get In Touch!</h2>
```

```
<hr class="primary">
```

```
<p>Ready to start your next project with us? That's great! Give us a call or  
send us an email and we will get back to you as soon as possible!</p>
```

```
</div>
```

```
<div class="col-lg-4 col-lg-offset-2 text-center">
```

```
<i class="fa fa-phone fa-3x wow bounceIn"></i>
```

```
<p>012-345-6789</p>
```

```
</div>
```

```
<div class="col-lg-4 text-center">
```

```
<i class="fa fa-envelope-o fa-3x wow bounceIn" data-wow-delay=".1s"></i>
```

```
<p><a href="mailto:your-email@your-  
domain.com">SecurityHomeSystem@gmail.com</a></p>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</section>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!-- jQuery -->
```

```
<script src="js/jquery.js"></script>
```

```
<!-- Bootstrap Core JavaScript -->
```

```
<script src="js/bootstrap.min.js"></script>
```

```
<!-- Plugin JavaScript -->
```

```
<script src="js/jquery.easing.min.js"></script>
```

```
<script src="js/jquery.fittext.js"></script>
```

```
<script src="js/wow.min.js"></script>
```

```
<!-- Custom Theme JavaScript -->
```

```
<script src="js/creative.js"></script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้