

ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์
AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING
COMPUTER VISION



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์
AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING
COMPUTER VISION



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์
AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING
COMPUTER VISION

โดย
นายรัชศักดิ์ นันทิพรรณ 56010599
นายบุญยวีร์ ทับแย้ม 56010768
นายมังกร แก่นจันทร์หอม 56010971

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสวี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว
.....
อาจารย์ที่ปรึกษา
.....
วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว
.....
กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน
.....
วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2559

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์

AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING COMPUTER VISION

ผู้จัดทำ

1. นาย ธีรศักดิ์ นันทิทรรก 56010599
2. นาย ปุณยวีร์ ทับแย้ม 56010768
3. นาย มังกร แก่นจันทร์หอม 56010971

.....
(รศ.ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ “AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING COMPUTER VISION” จะสำเร็จ ลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ รวมถึงชี้แจงให้เห็นข้อบกพร่องของโครงการ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงการชิ้นนี้ คณะผู้จัดทำจึงต้องขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยเหลือให้โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้กับคณะผู้จัดทำทั้งในอดีตและในปัจจุบัน

ท้ายที่สุด คณะผู้จัดทำโครงการหวังว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ จึงขอมอบผลบุญให้กับให้แก่เหล่าคุณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงบิดามารดาและผู้มีพระคุณทุกท่าน

นาย ธัญศักดิ์ นันทิทรภ

นาย บุญยวีร์ ทับแย้ม

นาย มังกร แก่นจันทร์หอม

ผู้จัดทำ

ระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์
 AUTOMATIC GARAGE DOOR OPENING SYSTEM USING
 COMPUTER VISION

โดย นาย ธัญศักดิ์ นันทิทรภ 56010599
 นาย ปุณยวีร์ ทับแยม 56010768
 นาย มังกร แก่นจันทร์หอม 56010971

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. ยุทธพงษ์ รั้งสรค์เสรี

บทคัดย่อ

ในโครงการนี้ เราจะออกแบบและสร้างระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ โดยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน โดยคณะผู้จัดทำการศึกษา Raspberry-Pi เพื่อที่จะนำมาควบคุมการเปิดและปิดประตูโรงจอดรถโดยใช้หลักการของ Template-Matching มาทำการประมวลผล ซึ่งผลจากการทำโครงการชิ้นนี้คือสามารถสร้างระบบที่สามารถทำการเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ได้และทั้งนี้โครงการชิ้นนี้ยังสามารถที่จะสามารถไปปรับปรุงและพัฒนาต่อได้ เช่น การเปลี่ยนวิธีการประมวลผลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

In this project, we propose a design and implementation of an automatic garage door opening system using computer vision in order to make our daily life much more convenient. We study about microcontroller raspberry-pi in order to use it to control the system. We use template-matching as processing method to control garage door. The result is the system can open and close the garage door automatically. However there are many aspects that can be improved in this project for example, improving the processing method.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1	บทนำ
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
	1.2 วัตถุประสงค์
	1.3 ขอบเขตของโครงการ
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง
	2.1 การประมวลผลรูปภาพดิจิทัล (DIGITAL IMAGE PROCESSING)
	2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ RASPBERRY PI
บทที่ 3	การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์
	3.1 การออกแบบ
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง
บทที่ 4	ผลการทดลอง
	4.1 การทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้
	4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผล
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ
	5.1 สรุปผล
	5.2 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก ก โค้ด PYTHON ของส่วนควบคุมระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์	45
ภาคผนวก ข โค้ด PYTHON ของ GRAPHIC USER INTERFACE หน้าต่างหลัก	54
ภาคผนวก ค โค้ด PYTHON ของ GRAPHIC USER INTERFACE หน้าต่างยืนยันตัวตน	61
ภาคผนวก ง โค้ด PYTHON ของ GRAPHIC USER INTERFACE หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน	69
ภาคผนวก จ โค้ด PYTHON ของ GRAPHIC USER INTERFACE หน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล	74
ภาคผนวก ฉ โค้ด OCTAVE ของระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ระดับแสงของ GRAY SCALE 256 ระดับ	3
2.2 ฮิสโตแกรมของภาพ	3
2.3 ระบบเพื่อนบ้านของจุดภาพใดๆ (สีดำ) โดย A คือระบบ 4 - NEIGHBORS SYSTEM และ B คือระบบ 8 - NEIGHBORS SYSTEM	7
2.4 มาสค์ตัวกรองที่ใช้เน้นขอบของภาพขนาด 3X3	10
2.5 แนวความคิดการสร้าง BOUNDING BOX	11
2.6 ตาราง RASPBERRY PI MODEL A และ MODEL B	14
2.7 ส่วนประกอบของบอร์ด RASPBERRY PI (MODEL B)	15
2.8 RASPBERRY PI MODEL A & B (REVISION 1)	15
2.9 RASPBERRY PI MODEL B (REVISION 2)	16
2.10 LED แสดงสถานะของบอร์ด	16
3.1 แผนภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบ	18
3.2 แผนภาพการทำงานของระบบ	20
3.3 แผนภาพการทำงานของระบบ PRE-PROCESSING	22
3.4 แผนภาพการทำงานของระบบ OCR	24
3.5 หน้าต่าง GRAPHIC USER INTERFACE	25
3.6 แผนภาพการทำงานของ GRAPHIC USER INTERFACE	26
3.7 หน้าต่าง GUI ของโปรแกรม GNU OCTAVE	27
3.8 RASPBERRY PI 3 MODEL B	28
3.9 RASPBERRY PI CAMERA MODULE	28
4.1 ภาพสีและภาพระดับสีเทาของรถยนต์ที่ระยะ 0.8 เมตร	30
4.2 ภาพที่มีแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์และภาพที่ไม่มีแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์	30
4.3 ภาพตัวเลขและตัวอักษรก่อนและหลังถูกลบวัตถุขนาดเล็กออก	30
4.4 ภาพสีเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ	31
4.5 ภาพย่อยที่ถูกตัดออกโดยใช้สีเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ	31
4.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	31
4.7 หน้าต่างหลัก	32
4.8 หน้าต่างยืนยันตัวตน	32
4.9 หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
4.10 รหัสผ่านเดิมผิดพลาด	33
4.11 เปลี่ยนรหัสผ่านสำเร็จ	33
4.12 สถานะชื่อผู้ใช้งานผิดพลาด	34
4.13 สถานะรหัสผ่านผิดพลาด	34
4.14 สถานะอนุญาตให้ผ่านไปได้	34
4.15 หน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล	35
4.16 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์	35
4.17 การตรวจสอบฐานข้อมูลเวลาเข้า-ออกของรถยนต์	36
4.18 การเพิ่มเลขทะเบียนรถยนต์ลงในฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์	36
4.19 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์หลังเพิ่มข้อมูล	37
4.20 การลบเลขทะเบียนรถยนต์ออกจากฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์	37
4.21 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์หลังลบข้อมูล	38
4.22 การลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลทั้งหมด	38
4.23 การตรวจสอบฐานข้อมูลเวลาเข้าออกของรถยนต์หลังลบข้อมูลทั้งหมด	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับระดับของความสัมพันธ์	12
4.1	ผลลัพธ์จากการทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้	30
4.2	ผลลัพธ์จากทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน	31
4.3	ผลลัพธ์จากทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันจะพบว่าเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันมากขึ้นอีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในหลายๆ ด้าน ซึ่งทางผู้จัดทำต้องการเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งานในเรื่องการเปิด - ปิดประตูโรงจอดรถ จึงได้ทำการสร้างระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ขึ้นมาเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) สำหรับงานควบคุมอัตโนมัติ
- 2) เพื่อสร้างระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

1.3 ขอบเขตของปริญญาณิพนธ์

- 1) สามารถเปิดโรงจอดรถโดยใช้แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ได้
- 2) สามารถบันทึกข้อมูลการเข้า - ออก ของรถยนต์ได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของการทำงานของระบบเราได้ทำการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน โดยในส่วนแรกจะเป็นการประมวลผลรูปภาพดิจิทัล ส่วนที่สองจะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi

2.1 การประมวลผลรูปภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

ในการประมวลผลรูปภาพนั้นเราจะรับข้อมูลภาพแบบดิจิทัลเข้ามาและใช้โปรแกรม GNU Octave ในการประมวลผล

2.1.1 ภาพในระบบดิจิทัล (Digital Image)

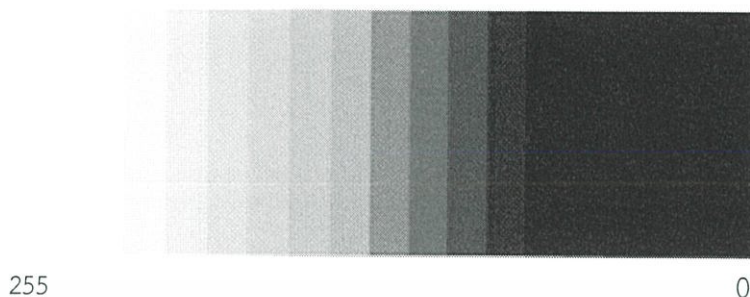
สำหรับระบบดิจิทัลนั้นภาพก็คือฟังก์ชัน 2 มิติ โดยที่ $f(x, y)$ คือค่าความเข้มแสงที่ตำแหน่ง (x, y) และ x, y คือค่าที่แสดงตำแหน่งในระบบพิกัดฉาก

โดย Digital images จะอยู่ในรูปของแผ่นตารางโดยแต่ละช่องจะเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรืออักษร เรียกแต่ละจุดหรือช่องนั้นว่า “pixel” แต่ละ pixel จะถูกกำหนดให้มีระดับของความเข้ม (สีดำ สีขาว สีเทาหรือสีอื่นๆ) ซึ่งแสดงให้อยู่ในรูปของ รหัส Binary (0 และ 1) แต่ละ pixel ก็แทนด้วย Binary digital (“bits”)

2.1.2 ประเภทของภาพ (Image Types)

2.1.2.1 ภาพระดับความเข้มเทา (Gray Scale Image)

ลักษณะของภาพชนิดนี้ ในแต่ละพิกเซลจะมีค่าความเข้มของแสงในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่ระดับเทาดำไปยังระดับสีขาว โดยสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยใช้ค่าระดับความเข้มเทา (Gray Scale หรือ Gray Level) โดยปกติทุกๆ ภาพแบบระดับสีเทามีค่าความเข้มเทาเท่ากับ 8 บิต ดังนั้นค่าความเข้มแสงนั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 256 ระดับ เมื่อค่าระดับความเข้มเทามีค่าเป็น 0 จะหมายถึงจุดภาพนั้นมีค่าความเข้มของแสงต่ำ จะทำให้จุดภาพเป็นสีดำ ในทางกลับกัน หากค่าระดับความเข้มเทาเป็น 255 จะหมายถึงจุดภาพนั้นมีค่าความเข้มของแสงมาก จะทำให้จุดภาพเป็นสีขาว ซึ่งสีขาวจะถูกแทนด้วยค่าความเข้มแสงเท่ากับ 255 (11111111) และสีดำจะถูกแทนด้วยค่าระดับความเข้มเทาเท่ากับ 0 (00000000) ส่วนค่าระหว่าง 0-255 ก็จะมีค่าไล่เฉดสีจากสีดำไปหาสีขาวดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระดับแสงของ Gray Scale 256 ระดับ

2.1.2.2 ภาพสี (Color Image)

ภาพชนิดนี้ แต่ละจุดภาพหรือพิกเซลของภาพจะเก็บค่าระดับความเข้มเทาของแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สีที่อยู่ซ้อนกันอยู่คือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) สีน้ำเงิน (Blue) ซึ่งในแต่ละพิกเซลนั้นๆ ก็จะแสดงผลของค่าสีของแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบแสงสีนั้น

2.1.2.3 ภาพไบนารี (Binary Image)

ภาพไบนารีจะแสดงลักษณะของข้อมูลภาพในรูปแบบขาวดำ กล่าวคือในแต่ละพิกเซลของภาพจะถูกแสดงด้วยค่าไบนารี (Binary) คือมี 1 บิต ซึ่งประกอบไปด้วยค่า 1 และ 0 โดยที่ 1 หมายถึงจุดภาพสีขาวและ 0 หมายถึงจุดภาพสีดำ

2.1.3 ฮิสโตแกรมของภาพ (Image Histogram)

ฮิสโตแกรมคือกราฟเส้นที่แสดงจำนวนของพิกเซลทั้งหมดของข้อมูลภาพตามค่าระดับความเข้มเทาที่ปรากฏหรือแสดงบนภาพดิจิทัลใดๆ โดยค่าการกระจายข้อมูลภาพจะเรียงตามค่าระดับความเข้มเทา ตั้งแต่ระดับความเข้มเทาต่ำสุดไปจนถึงความเข้มเทาระดับสูงสุดดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงฮิสโตแกรมของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ความสว่างของภาพ (Image Brightness)

ความสว่างของภาพ (Image Brightness) คือ ค่าเฉลี่ยของค่าระดับความเข้มเทาในแต่ละพิกเซลของภาพทั้งหมด ซึ่งถ้าทำการพิจารณาภาพมีขนาด $N \times M$ และ $f(x, y)$ คือค่าระดับความเข้มเทาของแต่ละพิกเซลใดๆ ที่พิจารณา โดยจะสามารถทำการคำนวณค่าความสว่างของภาพได้จากสมการที่ 2.1

$$B = \text{Brightness} = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \quad (2.1)$$

2.1.5 คอนทราสต์ของภาพ (Image Contrast)

คอนทราสต์ของภาพเป็นการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าระดับความเข้มเทาของแต่ละจุดภาพ (พิกเซล) กับความสว่างของภาพ ซึ่งเราสามารถคำนวณหาค่าของคอนทราสต์ของภาพได้จากสมการที่ 2.2

$$C = \text{Contrast} = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} (f(x, y) - B)^2} \quad (2.2)$$

ซึ่งจะกล่าวได้ว่าภาพที่มีคอนทราสต์ที่เหมาะสมคือภาพที่มีความคมชัดไม่มืดและไม่สว่างมากเกินไป

2.1.6 การแปลงข้อมูลภาพ (Image Transformation)

2.1.6.1 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับสีเทา (RGB to Grayscale)

การแปลงภาพสี (RGB) ให้กลายเป็นภาพระดับสีเทา (Grayscale) จะทำให้ข้อมูลของภาพมีขนาดลดลงจากข้อมูล 3 ชุดจะลดลงเหลือเพียงชุดเดียว ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการประมวลผล โดยเราสามารถทำได้โดยการใช้คำสั่ง `rgb2gray()` ซึ่งมีการทำงานดังสมการที่ 2.3 เมื่อ I คือข้อมูลของค่า Grayscale, R คือข้อมูลของสีแดง, G คือข้อมูลของสีเขียว และ B คือข้อมูลของสีน้ำเงิน

$$I = 0.2989 \times R + 0.5870 \times G + 0.1140 \times B \quad (2.3)$$

สมการที่ 2.3 คือการ Weighted sum ข้อมูลของสีแดง, เขียวและน้ำเงิน โดยเนื่องจากดวงตาของมนุษย์นั้นสามารถรับรู้สีเขียวได้มากกว่าสีอื่น สีเขียวจึงถูกถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

2.1.6.1 การแปลงภาพแบบ Negative (Negative Transformation)

คือการแปลงกลับข้อมูลภาพโดยที่ในแต่ละพิกเซลที่ค่าสูงสุด จะถูกแปลงให้เป็นพิกเซลที่มีค่าต่ำสุด และในทางตรงกันข้ามจุดพิกเซลที่มีค่าต่ำสุด จะถูกแปลงให้จุดพิกเซลนั้นมีค่าสูงสุดแสดงดังสมการที่ 2.4 โดยที่ L คือ ค่าสูงสุดของภาพในระดับความเข้มเทา (Gray value) และ r คือค่าระดับความเข้มเทาในแต่ละพิกเซลของภาพ

$$S = L - 1 - r \quad (2.4)$$

2.1.7 การลดสัญญาณรบกวน

2.1.7.1 การลดสัญญาณรบกวนแบบเชิงเส้น

การขจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพมีวัตถุประสงค์ในการกำจัดสัญญาณรบกวนซึ่งเป็นสัญญาณประเภทความถี่สูง โดยพื้นฐานนั้นอาศัยหลักการทำการเฉลี่ยค่าความเข้มแสงเฉพาะบริเวณ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน (Low-pass Filtering) ผลกระทบของการกรองด้วยสัญญาณต่ำผ่านจะทำให้สัญญาณรบกวนถูกลดลง ในขณะที่ภาพผลลัพธ์จะมีความเรียบ (Smooth) การขจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพในบางกรณีภาพผลลัพธ์จะพร่ามัว (Blurring Effect) มีความคมชัดน้อยลงเนื่องจากขอบของวัตถุในรูปภาพจะเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับค่าความเข้มแสง และจัดว่าเป็นสัญญาณความถี่สูงที่ถูกกรองออกไป ดังนั้นเทคนิคการกำจัดสัญญาณรบกวนส่วนใหญ่จะเน้นที่การกำจัดสัญญาณรบกวนแต่จะไม่ทำลายขอบของวัตถุในภาพที่จะสามารถทำได้ มาส์คที่ใช้ในการขจัดสัญญาณรบกวนจะมีลักษณะค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกรองทุกตำแหน่งเป็นบวกทั้งหมดและผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ภายในมาส์คจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง

1) ตัวกรองแบบค่าเฉลี่ย (Moving Averaging Filter)

ตัวกรองความถี่แบบค่าเฉลี่ยคือตัวกรองแบบความถี่ต่ำผ่านชนิดหนึ่งซึ่งผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกรองชนิดนี้จะมีค่าเท่ากับหนึ่ง

2) ตัวกรองแบบเกาส์เซียน (Gaussian Filter)

การขจัดสัญญาณรบกวนแบบเกาส์เซียน โดยทั่วไปแล้วตัวกรองแบบเกาส์เซียนจะเป็นที่นิยมมากกว่าตัวของตัวกรองแบบค่าเฉลี่ยเนื่องจากว่าจะมีผลกระทบต่อภาพพร่ามัว (Blur) ของภาพต้นฉบับน้อยกว่าการใช้ตัวกรองแบบค่าเฉลี่ย ตัวกรองประเภทนี้สามารถที่จะออกแบบและทำการหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกรองได้หลายรูปแบบ ซึ่งการใช้งานตัวของตัวกรองแบบเกาส์เซียนจะใช้ค่าของ SD และ มาส์คที่แตกต่างกันซึ่งสามารถที่จะสรุปได้ว่าสัญญาณรบกวนถูกขจัดลดลงและภาพมีความเรียบหรือความพร่ามัวมากขึ้นเมื่อค่าของ SD มีค่าเพิ่มมากขึ้น และในขณะเดียวกันขนาดของมาร์คก็ส่งผลต่อความเรียบหรือความพร่ามัวของภาพเช่นกัน ซึ่งกล่าวได้คือหากขนาดของมาร์คตัวกรองแบบเกาส์เซียนที่ใช้มีขนาดใหญ่มากขึ้นก็จะยังมีผลทำให้ความเรียบและความพร่ามัวของภาพผลลัพธ์มีมากขึ้น

2.1.7.2 การลดสัญญาณรบกวนแบบไม่เป็นเชิงเส้น

สัญญาณรบกวนบางประเภทไม่สามารถที่จะใช้ตัวกรองหรือฟิลเตอร์แบบเชิงเส้น (Linear filtering) ในการลดสัญญาณรบกวนเพื่อให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่สมบูรณ์ได้โดยจะกล่าวถึงวิธีในการขจัดสัญญาณรบกวนแบบ Salt and Pepper Noise ในภาพดิจิทัลด้วยตัวกรองหรือฟิลเตอร์แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Filtering) ด้วยวิธีการกรองแบบมัธยฐาน (Median Filter)

1) กรองแบบมัธยฐาน (Median Filter)

ตัวกรองแบบมัธยฐาน (Median Filter) เป็นตัวกรองที่อาศัยการพิจารณาข้อมูลทางสถิติของข้อมูลภาพโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) การหาค่ามัธยฐานทำได้โดยการนำข้อมูลระดับความเข้มเทาของภาพที่เกิดบริเวณมาร์ครอบคลุมอยู่มาทำการเรียงค่าจากน้อยไปมากตามค่าระดับความเข้มเทาของข้อมูลภาพ ซึ่งค่ามัธยฐานจะเป็นค่าตำแหน่งกึ่งกลางของกลุ่มข้อมูลที่พิจารณาจากนั้นนำค่ามัธยฐานที่ได้นั้นแทนค่ากลับไปในตำแหน่งตรงกลางของมาร์ค

ตัวกรองแบบมัธยฐานเป็นตัวกรองแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Filtering) ดังนั้นตัวกรองประเภทนี้จะไม่ใช่เทคนิคในการคอนโวลูชัน แต่จะใช้มาร์คต่างๆ ไปวางทับกับภาพต้นฉบับ โดยนำจุดตำแหน่งกึ่งกลางของมาร์คไปวางซ้อนทับกับจุดพิกัด (x, y) ใดๆ ของภาพต้นฉบับ แล้วนำค่าระดับความเข้มเทาของภาพที่บริเวณมาร์ครอบคลุมอยู่มาทำการเรียงค่าจากน้อยไปมากตามระดับความเข้มเทาของข้อมูลภาพ จากนั้นจะทำการเลือกค่ามัธยฐานหรือค่าตำแหน่งกึ่งกลางของกลุ่มข้อมูลที่พิจารณาแทนค่ากลับไปในตำแหน่งตรงกลางของมาร์ค

2.1.8 ความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างจุดภาพ

(Fundamental Relation Between Pixel)

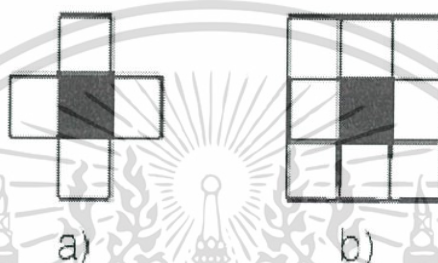
2.1.8.1 Neighborhood

จุดเพื่อนบ้านคือจุดที่อยู่รอบข้างจุดที่เราพิจารณา โดยเมื่อเราพิจารณาจุดใดๆ ในภาพแล้วเราจะต้องพิจารณาจุดเพื่อนบ้าน (Neighbor) รอบข้างด้วย เนื่องจากโดยธรรมชาติของภาพแล้วจุดภาพที่อยู่ใกล้เคียงกันมีความเป็นไปได้สูงมากที่จะเป็นวัตถุเดียวกัน

4-Neighbors System ($N_4(p)$) ของจุดภาพ $f(x, y)$ ใดๆ คือ จุดภาพรอบข้างที่อยู่แนวนอน (ซ้าย - ขวา) และในแนวตั้ง (บน - ล่าง) ดังรูปที่ 2.3 (a) นั่นคือประกอบด้วยจุดภาพตำแหน่งต่างๆดังต่อไปนี้ $f(x-1, y)$, $f(x+1, y)$, $f(x, y-1)$ และ $f(x, y+1)$ โดยจุดภาพสี่ตำแหน่งนี้ (p) คือจุดที่กำลังพิจารณา

Diagonal Neighbors ($N_D(p)$) ของจุดภาพ $f(x, y)$ ใดๆ คือ จุดภาพรอบข้างที่อยู่ในแนวทแยงมุมนั้น คือประกอบด้วยจุดภาพตำแหน่งต่างๆดังต่อไปนี้ $f(x-1, y-1)$, $f(x+1, y-1)$, $f(x-1, y+1)$ และ $f(x+1, y+1)$ โดยจุดภาพสีดำ (p) คือจุดที่กำลังพิจารณา

8-Neighbors System ($N_8(p)$) ของจุดภาพ $f(x, y)$ ใดๆคือ จุดภาพรอบข้างตามลักษณะของ 4-Neighbors และ Diagonal Neighbors ดังรูปที่ 2.3 (b) นั่นคือประกอบด้วยจุดภาพตำแหน่งต่างๆดังต่อไปนี้ $f(x-1, y)$, $f(x+1, y)$, $f(x, y-1)$, $f(x, y+1)$, $f(x-1, y)$, $f(x+1, y)$, $f(x, y-1)$ และ $f(x, y+1)$ โดยจุดภาพสีดำ (p) คือจุดที่กำลังพิจารณา



รูปที่ 2.3 ระบบเพื่อนบ้านของจุดภาพใดๆ (สีดำ) โดย a คือระบบ 4 - Neighbors System และ b คือระบบ 8 - Neighbors System

2.1.8.2 Connectivity

จากการอาศัยลักษณะของระบบเพื่อนบ้านเราสามารถนิยามจำกัดความของคำว่า ความเชื่อมโยงกัน (Connectivity) ได้ว่า ถ้าจุด p และ q เชื่อมโยงกัน จุดภาพทั้งสองจะต้องเป็นสมาชิกของระบบเพื่อนบ้านกันและมีค่าความเข้มแสงเท่ากันหรือใกล้เคียงกันนั่นคือ

4-Connectivity : จุดภาพ p และ q มีความเข้มแสงอยู่ในเซต V และเป็นสมาชิกของระบบเพื่อนบ้าน 4-Neighbors

8-Connectivity : จุดภาพ p และ q มีความเข้มแสงอยู่ในเซต V และเป็นสมาชิกของระบบเพื่อนบ้าน 8-Neighbors

เมื่อ V เป็นเซตของค่าความเข้มแสงสำหรับแต่ละ pixel ในภาพใดๆ

2.1.9 การเอนแฮนซ์เมนของภาพดิจิทัล (Digital Image Enhancement)

ในการประมวลผลข้อมูลภาพดิจิทัลจะทำได้ 2 ลักษณะ โดยที่ลักษณะแรกเป็น การประมวลผลแบบจุดภาพ (Pixel Point Processing) และการประมวลผลแบบกลุ่มจุดภาพ (Pixel Group Processing)

2.1.9.1 การประมวลผลแบบจุดภาพ (Pixel Point Processing)

เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทาของจุดภาพแบบจุดต่อจุดเป็นหลักการมูลฐาน ค่าระดับสีเทาของแต่ละจุดภาพเปลี่ยนไปโดยมากได้มาจากการคำนวณ โดยใช้สมการที่ 2.5 ในการประมวลผลแบบจุดภาพ

$$O(x, y) = M[I(x, y)] \quad (2.5)$$

เมื่อ $I(x, y)$ เป็นภาพอินพุต $O(x, y)$ เป็นภาพเอาต์พุต และ $M[]$ เป็นฟังก์ชันในการแทน (Mapping) ข้อมูล โดยจุดภาพที่พิกัดหนึ่งจะถูกปรับปรุงเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทาด้วยฟังก์ชันที่กำหนดไว้ ค่าระดับสีเทาใหม่ของจุดภาพดังกล่าวจะถูกนำมาแทนค่าลงในตำแหน่งพิกัดเดิมของภาพผลลัพธ์เอาต์พุต

2.1.9.2 การประมวลผลแบบกลุ่มจุดภาพ (Pixel Group Processing)

เป็นการนำค่าระดับสีเทาของจุดภาพละแวกข้างเคียงมาพิจารณาและทำการคำนวณค่าใหม่ เพื่อนำมาแทนค่าลงในจุดภาพกึ่งกลางของกลุ่มที่กำลังสนใจอยู่ ลักษณะนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดทางสปาเชียลในภาพ

การประมวลผลแบบกลุ่มจุดภาพ จะใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Weighted) ให้กับจุดภาพต่างๆในละแวกข้างเคียง กลุ่มของจุดภาพที่จะถ่วงน้ำหนักเรียกว่า Template หรือ Kernels จะมีขนาด 3×3 หรือ 5×5 โดยปกติแล้วมักจะใช้เทมเพลตขนาด 3×3 ทั้งนี้เพราะถ้าใช้เทมเพลตขนาดใหญ่จะมักใช้เวลาในการประมวลผลนาน ในการประมวลผลนั้นจะนำเทมเพลตที่เลือกไว้มาทาบบนภาพดิจิทัล โดยให้จุดกึ่งกลางของเทมเพลตกับจุดภาพที่สนใจ ซึ่งจุดภาพดังกล่าวจะถูกเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทาไปตามการถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ของจุดภาพในเทมเพลต จากการเลื่อนเทมเพลตไปที่ละจุดภาพจากซ้ายไปขวาและจากบนลงมาล่างลักษณะการทำงานดังกล่าวจะเรียกว่าการทำคอนโวลูชันในทางสปาเชียล (Spatical Convolution)

ในการประมวลผลแบบกลุ่มจุดภาพที่ใช้เทมเพลตขนาด 3×3 นั้น ปกติแล้วเส้นภาพเส้นแรกบนสุดและเส้นภาพล่างสุดกับเส้นภาพแนวตั้งแถวแรกกับแถวสุดท้ายจะไม่มี การประมวลผล ทั้งนี้เพราะเทมเพลตจะล้นขอบภาพทำให้ประมวลผลไม่ได้ดังนั้นเพื่อให้ภาพเอาต์พุตขนาดเท่าเดิมจะมีการเติมค่าของจุดภาพให้ขอบทั้งสี่ด้านของเอาต์พุต ในการเติมค่าให้จุดภาพดังกล่าว จะต้องมียุทธในการเติมเพื่อให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการใช้เทมเพลตนั้นๆ

2.1.10 การแยกข้อมูลภาพ (Image Segmentation)

2.1.10.1 การกระทำการแบบเทรชโฮลด์ (Threshold)

เทคนิคการกระทำการแบบเทรชโฮลด์ เป็นวิธีการหรือเทคนิคการประมวลผลภาพอย่างง่ายเพื่อที่จะแยกส่วนพื้นหน้า (Foreground) หรือวัตถุ (Object) ออกจากพื้นหลัง (Background) โดยใช้ค่าระดับเทรชโฮลด์ (T) หรือค่าระดับความเข้มเทาของค่าหนึ่งเป็นตัวกำหนดในการแยกแยะส่วนของภาพ เพื่อให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้เป็นภาพแบบไบนารี (Binary) ที่มีค่าระดับความเข้มเพียง 2 ระดับเท่านั้นคือขาวและดำซึ่งในการกำหนดค่าของเทรชโฮลด์นั้น ถ้าค่าของเทรชโฮลด์ (T) ที่เรากำหนดไว้มีค่าไม่เหมาะสมเช่น ค่าเทรชโฮลด์ที่มีค่าน้อยไปหรือมากเกินไป อาจทำให้รายละเอียดบางส่วนของภาพวัตถุที่ต้องการขาดหายไป หรือภาพอาจจะมีสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ปนมาด้วย ดังนั้นเราจะต้องมีการกำหนดค่าเทรชโฮลด์ที่เหมาะสม

1) การกำหนดค่าเทรชโฮลด์หนึ่งระดับ (Single Threshold)

เป็นวิธีการแยกข้อมูลระหว่างสิ่งที่ต้องการหรือวัตถุออกจากพื้นหลังของภาพ โดยพิจารณาจากฮิสโทแกรม (Histogram) ของภาพ ซึ่งกลุ่มของข้อมูลทั้งสองจะแยกออกเป็นสองกลุ่มตามการกระจายของข้อมูล ดังนั้นการเลือกค่าเทรชโฮลด์ (T) จะต้องเลือกค่าที่อยู่ระหว่างกลุ่มข้อมูลทั้งสอง

วิธีการกระทำภาพแบบเทรชโฮลด์ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการกำหนดค่าของเทรชโฮลด์ (T) ที่ค่าคงที่ค่าหนึ่ง หรือค่าที่ทำให้เกิดจุดเปลี่ยนแปลงของภาพต้นฉบับ ถ้าหากค่าระดับเทาของจุดภาพต้นฉบับมีค่าต่ำกว่าระดับค่าเทรชโฮลด์ที่เรากำหนด จุดภาพนั้นจะถูกกำหนดค่าใหม่ให้เป็นศูนย์ (จุดภาพผลลัพธ์จะมีสีดำ) ในทางตรงกันข้าม หากค่าระดับเทาของจุดภาพต้นฉบับมีค่าสูงกว่าระดับค่าเทรชโฮลด์ จุดภาพนั้นจะถูกกำหนดค่าใหม่ให้มีค่าเป็น 255 (จุดภาพผลลัพธ์จะมีสีขาว) ในกรณีที่ต้องการทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้เป็นภาพแบบไบนารี (Binary) เราสามารถกำหนดค่าใหม่ของภาพผลลัพธ์ให้มีค่าเป็น 1 ซึ่งเราสามารถเขียนแทนสมการในการทำเทรชโฮลด์ได้ดังสมการที่ 2.6

$$y = \begin{cases} 0, & x \leq T \\ 1, & x > T \end{cases} \quad (2.6)$$

- เมื่อ
- x คือค่าระดับความเข้มเทาของแต่ละจุดภาพต้นฉบับ
 - Y คือค่าระดับความเข้มเทาที่ผ่านการทำเทรชโฮลด์
 - T คือค่าเทรชโฮลด์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของภาพ

2.1.11 การทำให้ภาพคมชัด (Image Sharpening)

การทำให้ภาพคมชัดเพิ่มขึ้นคือ ทำให้จุดภาพตรงรอยต่อระหว่างบริเวณกลุ่มจุดภาพที่มีค่าระดับความเข้มเทาใกล้เคียงกันมีค่าเพิ่มสูงขึ้นหรือลดลง จึงมีผลทำให้รายละเอียดต่างๆ ของภาพมีลักษณะเด่นขึ้นมา อีกนัยหนึ่งคือการปรับเพิ่มรายละเอียดของภาพที่มีลักษณะเบลอให้มีความคมชัดมากขึ้น

เทคนิคการทำภาพให้คมชัดนั้นเป็นวิธีการเน้นขอบของภาพ (Edge Enhancement) โดยทำให้จุดภาพตรงรอยต่อระหว่างบริเวณกลุ่มจุดภาพที่มีค่าระดับความเข้มเทาใกล้เคียงกันมีค่าสูงขึ้นหรือลดลง โดยทั่วไปแล้ว ขอบของภาพจะเป็นเส้นหรือโครงร่างที่ใช้ในการแยกแยะระหว่างวัตถุของภาพกับพื้นหลังของภาพ ในบางครั้งขอบต่างๆ ของภาพต้นฉบับอาจมีความมาชัดเจนน้อย จึงทำให้มีความยากในการแยกวัตถุออกจากพื้นหลังภาพ ดังนั้นเทคนิคการเน้นขอบของภาพจึงมีความจำเป็นต้องนำมาใช้

2.1.11.1 การทำให้ภาพคมชัดโดยใช้มาสก์ตัวกรองความถี่สูง

จากรูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างมาสก์ที่นำไปใช้เน้นขอบของภาพหรือทำให้ภาพคมชัดขึ้น ตัวกรองหรือมาสก์ประเภทนี้จัดอยู่ในประเภทตัวกรองความถี่สูง ซึ่งเมื่อนำมาสก์ประเภทนี้เคลื่อนที่ไปในกลุ่มของจุดภาพที่มีค่าสูงล้อมรอบภาพตรงกลางที่มีค่าต่ำ ผลของการกระทำคอนโวลูชันจะทำให้จุดภาพที่มีค่าสูงมีค่าสูงขึ้น จึงมีผลทำให้ภาพที่ผ่านการกรองด้วยมาสก์ชนิดนี้ดูคมชัดขึ้น

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

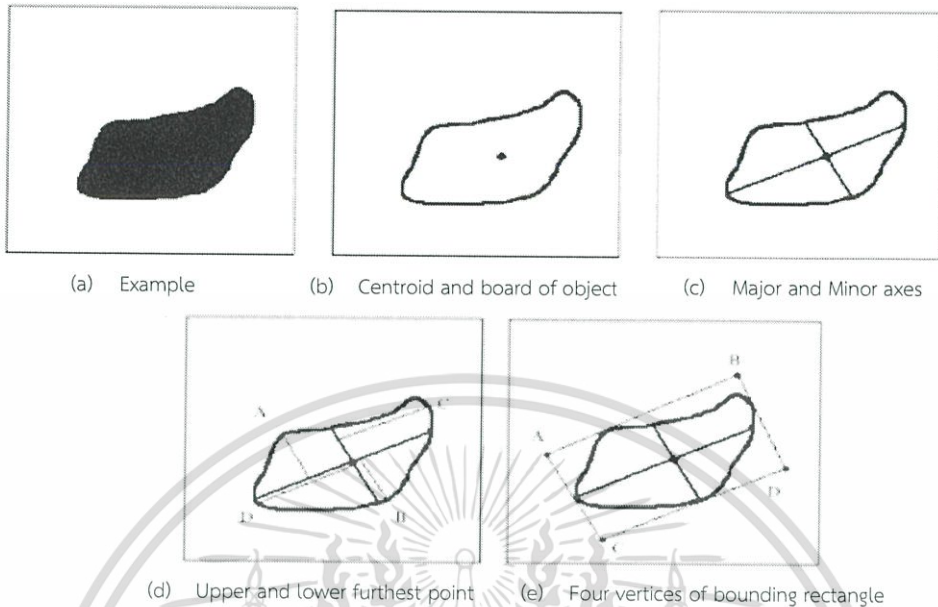
รูปที่ 2.4 มาสก์ตัวกรองที่ใช้เน้นขอบของภาพขนาด 3x3

2.1.12 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพ (Image Analysis)

2.1.12.1 กล่องสี่เหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ (Bounding Box)

คือกล่องสี่เหลี่ยมสำหรับปิดล้อมรอบบริเวณนั้นๆ หรือบริเวณที่ถูกกำหนดหมายเลขซึ่งกล่องสี่เหลี่ยมนี้จะช่วยในการคำนวณจุดศูนย์กลาง พื้นที่ ความยาวแกนเอก-แกนโท จุดพิกัดของบริเวณหรือวัตถุในภาพที่สนใจ

โดยจากรูปที่ 2.5 จะแสดงแนวความคิดการสร้างกรอบภาพ โดยรูป 2.5 (a) คือภาพวัตถุสีขาว-ดำ ส่วนในรูปที่ 2.5 (b) คือขอบและจุดศูนย์กลาง (Centroid) ของวัตถุ ต่อจากนั้นจะมีการหาแกนเอกและแกนโทของวัตถุดังรูปที่ 2.5 (c)



รูปที่ 2.5 แนวความคิดการสร้าง Bounding Box

จากนั้นจะมีการหาจุดที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางวัตถุถึงขอบวัตถุที่ยาวที่สุดโดยพิจารณาจากส่วนด้านบนของแกนเอกและส่วนล่างของแกนเอก (A และ B) รวมทั้งการหาจุดที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางวัตถุถึงขอบวัตถุที่ยาวที่สุดโดยพิจารณาจากบริเวณส่วนซ้ายของแกนโทและส่วนขวาของแกนโท (C และ D) สุดท้ายก็จะได้จุดพิกัดในการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมในการปิดล้อมวัตถุ (Minimum Bounding Box) นั้น โดยในการใช้งานเราสามารถหา Bounding Box โดยใช้คำสั่ง `regionprops(Label,'BoundingBox')`

2.1.13 การรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition)

Optical Character Recognition หรือ OCR คือกระบวนการทางกลไกหรือทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแปลภาพของข้อความจากการเขียนหรือจากการพิมพ์ ไปเป็นข้อความที่สามารถแก้ไขได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการรู้จำอักขระ (Character Recognition) อาจทำได้หลายวิธี เช่น การเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่าง (Template Matching)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.13.1 การเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่าง (Template Matching)

เป็นการนำรูปภาพที่ต้องการอ่านไปเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่าง (Template) ซึ่งรูปตัวอย่างนี้จะเก็บค่าและกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญต่างๆ ที่สามารถแยกความแตกต่างของแต่ละตัวอักษรไว้ วิธีการเปรียบเทียบนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกันยกตัวอย่างเช่น วิธีหาค่าสหสัมพันธ์ โดยก่อนที่จะเปรียบเทียบจะต้องผ่านขั้นตอนการตัดแบ่งภาพตัวอักษรออกมาให้ได้ แล้วนำภาพอักษรทุกภาพส่งเข้าไปทำการเปรียบเทียบกับภาพตัวอย่างอักษร

1) สหสัมพันธ์ (Correlation)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (หรือข้อมูล 2 ชุดขึ้นไป) ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใดนั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์ซึ่งสามารถหาได้โดยใช้คำสั่ง corr2()

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่ม ขนาดของความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร มี 2 ลักษณะ คือ $-1 \leq r \leq 1$ และ $0 \leq r \leq 1$ โดยในการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับระดับของความสัมพันธ์

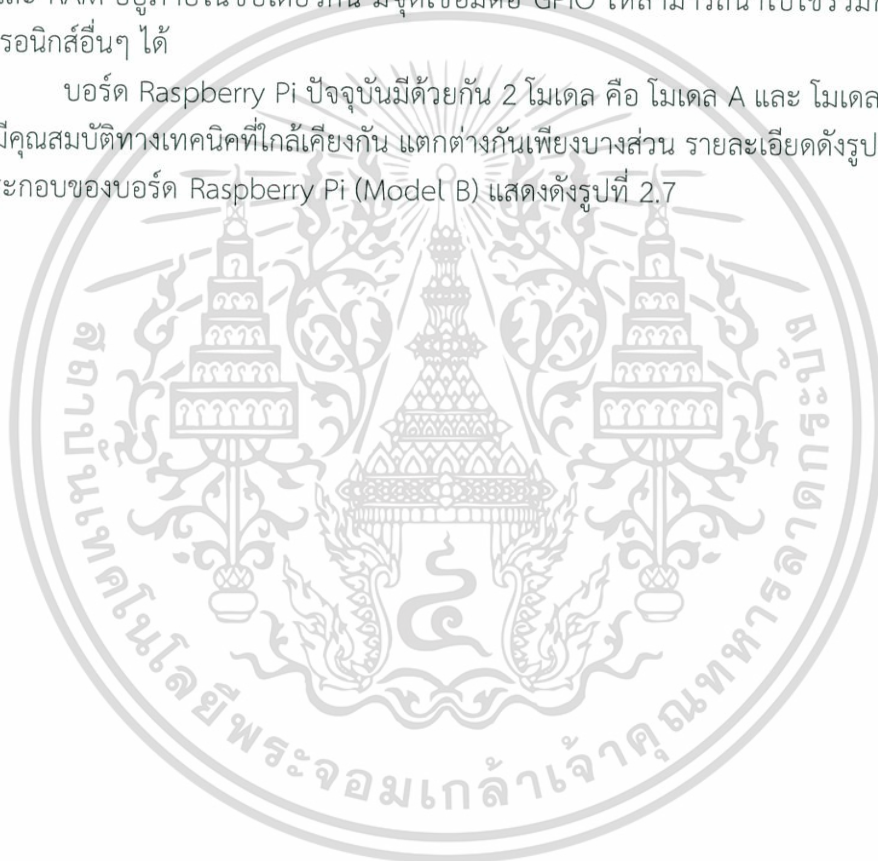
ค่า r	ระดับของความสัมพันธ์
0.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.70 - 0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.50 - 0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.30 - 0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 - 0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

โดยหาก r มีเครื่องหมายบวก (+) หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย) และหาก r มีเครื่องหมายลบ (-) หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry pi

บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High-Definition) ได้อีกด้วยบอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้

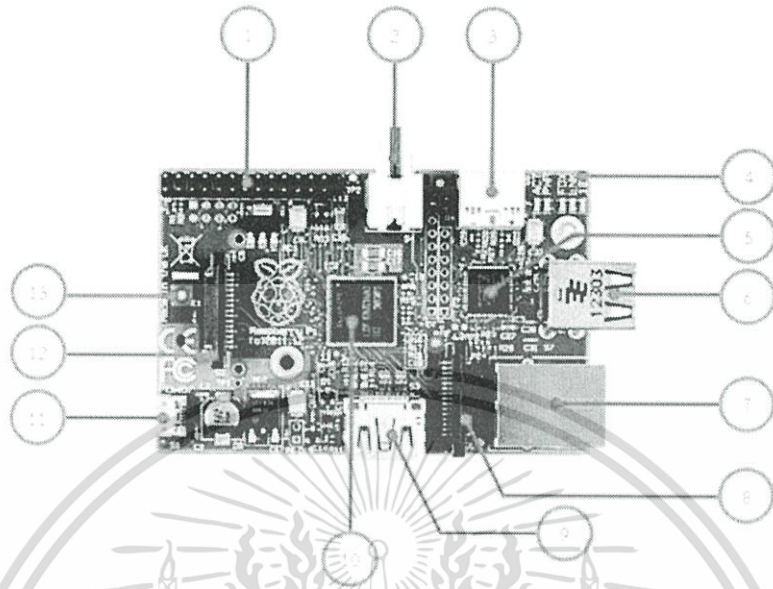
บอร์ด Raspberry Pi ปัจจุบันมีด้วยกัน 2 โมเดล คือ โมเดล A และ โมเดล B ซึ่งทั้ง 2 โมเดลมีคุณสมบัติทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเพียงบางส่วน รายละเอียดดังรูปที่ 2.6 และ ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B) แสดงดังรูปที่ 2.7



	โมเดล A	โมเดล B (Revision 2)
System on a chip (SoC)	Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, SDRAM and Single USB Port)	
CPU	700MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family, ARMv6 instruction set)	
GPU	Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz OpenGL ES 2.0 (24 GFLOPS) MPEG-2 and VC-1, 1080p 30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder and encoder	
Memory (SDRAM)	256 MB (Shared with GPU)	512 MB (Shared with GPU)
USB 2.0 Ports	1 (direct form BCM2835)	2 (via the built in integrated 3-port USB hub)
Video Input	A CSI input connector allows for the connection of RPF designed camera module (ออกแบบมาให้เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi Camera Module โดยเฉพาะ)	
Video Outputs	Composite RCA (PAL and NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), raw LCD Panels via DSI 14 HDMI resolutions from 640x350 to 1920x1200 plus various PAL and NTSC standards. (มีทั้งสองแบบ คือ แบบ RCA และแบบ HDMI)	
Audio Outputs	3.5 mm jack, HDMI, and as of revision 2 boards, I ² S audio (also potentially for audio input)	
Onboard storage	SD/ MMC/ SDIO card slot (3.3V card power support only)	
Onboard network	None	10/100 Ethernet (SP8C) USB adapter on the third port of the USB hub
Low-level peripherals Low-level peripherals	8 x GPIO, UART, I ² C Bus, SPI Bus with two chip selects, I ² S audio +3.3V, +5V, Ground	
Power ratings	300 mA (1.5 W)	700 mA (3.5 W)
Power source	5 Volt via Micro USB or GPIO header	
Size	85.60 mm x 53. Mm (3.370 inch x 2.125 inch)	
Weight	45 g. (1.6 oz.)	

รูปที่ 2.6 ตาราง Raspberry Pi Model A และ Model B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B)

ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B)

1. พอร์ต GPIO ซึ่งในโมเดล A และ B (Revision 1) จะเหมือนกัน แต่โมเดล B (Revision 2) จะแตกต่างกัน รายละเอียดดังรูปที่ 2.8 และรูปที่ 2.9

3.3V	1	2	5V
I2C0 SDA	3	4	DNC
I2C0 SCL	5	6	GROUND
GPIO4	7	8	UART TXD
DNC	9	10	UART RXD
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 21	13	14	DNC
GPIO 22	15	16	GPIO 23
DNC	17	18	GPIO 24
SP10 MOSI	19	20	DNC
SP10 MISO	21	22	GPIO 25
SP10 SCLK	23	24	SP10 CE0 N
DNC	25	26	SP10 CE1 N

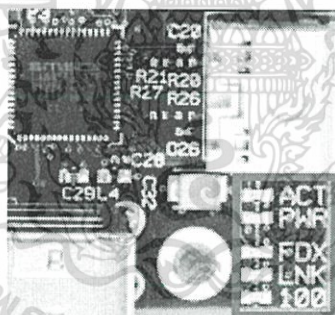
รูปที่ 2.8 Raspberry Pi Model A & B (Revision 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3V	1	2	5V
I2C1 SDA	3	4	5V
I2C1 SCL	5	6	GROUND
GPIO4	7	8	UART TXD
GROUND		10	UART RXD
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 27	13	14	GROUND
GPIO 22	15	16	GPIO 23
3.3V	17	18	GPIO 24
SP10 MOSI	19	20	GROUND
SP10 MISO	21	22	GPIO 25
SP10 SCLK	23	24	SP10 CE0 N
GROUND	25	26	SP10 CE1 N

รูปที่ 2.9 Raspberry Pi Model B (Revision 2)

2. พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพออกแบบ RCA
3. จุดเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขนาด 3.5 มิลลิเมตร
4. LED แสดงสถานะของบอร์ด อยู่ในบริเวณกรอบสีแดง แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 LED แสดงสถานะของบอร์ด

- ACT คือ ไฟสถานะ SD Card Access (สีเขียว)
- PWR คือ ไฟสถานะ 3.3V Power (สีแดง)
- FDX คือ ไฟสถานะ Full Duplex LAN Model B (สีเขียว)
- LNK คือ ไฟสถานะ Link/Activity LAN Model B (สีเขียว)
- 100 คือ ไฟสถานะ 10/100Mbps LAN Model B (สีเหลือง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ชิพควบคุม LAN (LAN Controller)
6. พอร์ต USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
7. พอร์ต RJ-45 Ethernet LAN 10/100Mbps
8. พอร์ต CSI (Camera Serial Interface) สำหรับเชื่อมต่อโมดูลกล้อง
9. พอร์ต HDMI สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง ตัวอย่างสาย HDMI และตัวแปลง HDMI to VGA
10. ชิพ Broadcom BCM2835 ARM11 700MHz
11. พอร์ต Micro USB Power สำหรับเป็นไฟเลี้ยงวงจบบอร์ด Raspberry Pi
12. พอร์ต DSI (Display Serial Interface) ใช้สำหรับต่อจอแสดงผล เช่น จอแสดงผลแบบ TFT Touch Screen เป็นต้น
13. ช่องเสียบ SD Card อยู่บริเวณด้านล่างของบอร์ด

2.2.1 ระบบบัสข้อมูลแบบ I2C (Inter-IC Communication)

การสื่อสารผ่านบัส I2C เป็นการสื่อสารแบบ Synchronous & Serial (หมายถึง การส่งข้อมูลที่ละบิต และใช้สัญญาณ Clock ในการกำหนดจังหวะการส่งข้อมูล) ข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบบัส I2C คือ ใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น คือ SCL (สายสัญญาณ Serial Clock) และ SDA (สายสัญญาณข้อมูล Serial Data) และเป็นสัญญาณแบบ 2 ทิศทาง (Bidirectional) โดยลักษณะของการสื่อสารจะเป็นแบบ half duplex คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารทั้งสองตัวจะเป็นได้ทั้งผู้รับและผู้ส่งแต่จะไม่สามารถส่งสัญญาณพร้อมกันในเวลาเดียวกันได้

บัส I2C สามารถพ่วงอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์ แต่ละอุปกรณ์จะมีหมายเลขที่อยู่ (Device Address) ที่ต้องไม่ซ้ำกัน โดยทั่วไปจะใช้หมายเลขที่อยู่ขนาด 7 บิต (7-bit Device Address) ซึ่งระบุได้ถึง 128 อุปกรณ์ หรือถ้ามีมากกว่านั้น จะเป็น 10 บิต (10-bit Device Address)

บทที่ 3

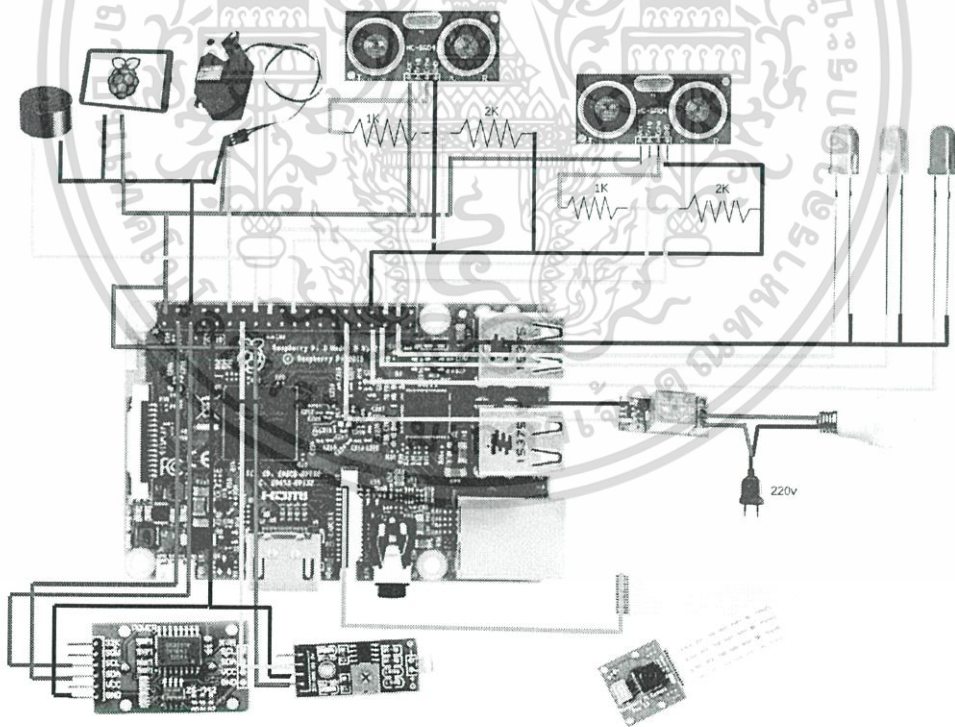
การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

เราจะแบ่งขั้นตอนในการออกแบบระบบออกเป็น 2 ขั้นตอน

3.1.3 การออกแบบ Hardware

การออกแบบ Hardware จะแบ่งเป็น 2 ส่วน 1. ส่วนการประมวลผล ระบบจะใช้กล้องเพื่อถ่ายภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ ใช้นาฬิกาฐานเวลาจริงเพื่อบันทึกเวลาเข้าออกลงในฐานข้อมูลและใช้ซ็อกเก็ตไฟฟ้าเพื่อส่งสัญญาณบอกว่าถ่ายภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์เรียบร้อยแล้ว โดยไฟ LED ทั้ง 3 สีจะใช้เพื่อบอกสถานะของระบบ โดยสีเขียวคือพร้อมใช้งานและอนุญาตให้ผ่าน สีเหลืองคือกำลังประมวลผลและสีแดงคือไม่อนุญาตให้ผ่าน 2. ส่วนควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ระบบจะทำงานโดยใช้เซนเซอร์วัดระยะทางเป็นตัวควบคุมการเริ่มทำงานและใช้ตัวต้านทานปรับค่าตามแสง (LDR) เพื่อพิจารณาการเปิดไฟฉาย ใช้ relay เพื่อเปิด/ปิดไฟและใช้มอเตอร์เพื่อยกไม้กั้นขึ้น/ลง โดยแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

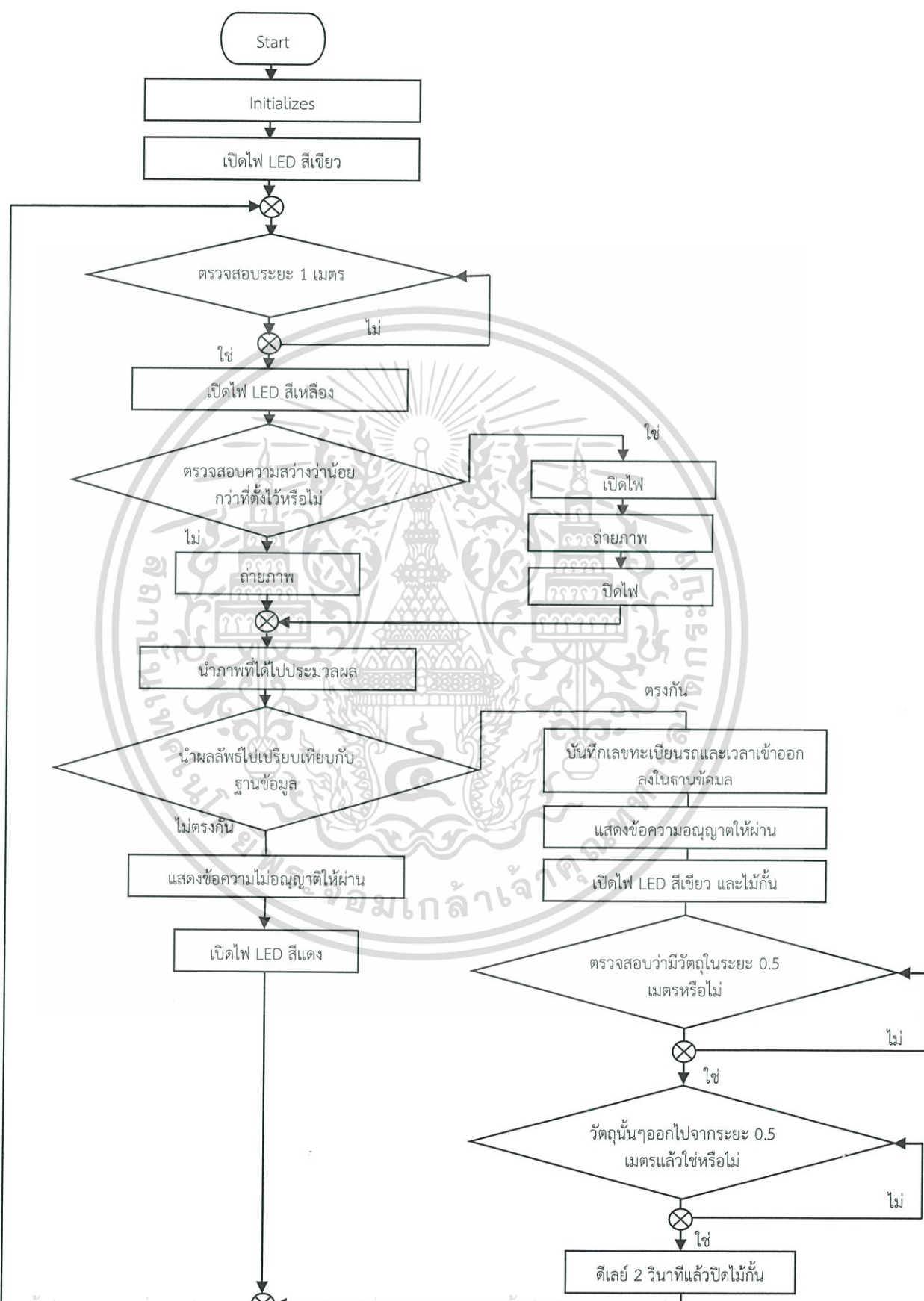
3.1.2 การออกแบบ Software

เราจะแบ่งขั้นตอนในการออกแบบ Software ออกเป็น 2 ขั้นตอน

3.1.2.1 การทำงานของระบบ

ระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติโดยเซนเซอร์วัดระยะทางตัวแรกจะตรวจสอบระยะทุกๆ 1 วินาที และเมื่อระยะทางที่วัดได้มีค่าน้อยกว่า 1 เมตร ระบบจะเริ่มทำงานโดยระบบจะทำการวัดแสงโดยใช้ตัวต้านทานปรับค่าตามแสง (LDR) เพื่อวัดว่าจะต้องเปิดไฟฉายตอนถ่ายรูปหรือไม่ จากนั้นระบบจะถ่ายรูปผ่านป้ายทะเบียนรถยนต์และออกไฟฟ้าจะดังขึ้นเมื่อถ่ายภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นรูปภาพที่ถ่ายได้จะถูกนำไปประมวลผลเพื่อสกัดตัวอักษร โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล โดยหากมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลไม่กันั้นจะถูกยกขึ้น (เปิด) เพื่อให้รถยนต์สามารถผ่านไปได้ และเซนเซอร์วัดระยะทางตัวที่สองจะตรวจสอบระยะทุกๆ 1 วินาที โดยเมื่อวัดระยะทางได้น้อยกว่า 0.5 เมตร ให้ไม้กั้นยกค้างไว้ และเมื่อวัดระยะทางได้มากกว่า 0.5 เมตร ให้ไม้กั้นยกลง (ปิด) ซึ่งการทำงานจะเป็นดังรูปที่ 3.2





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

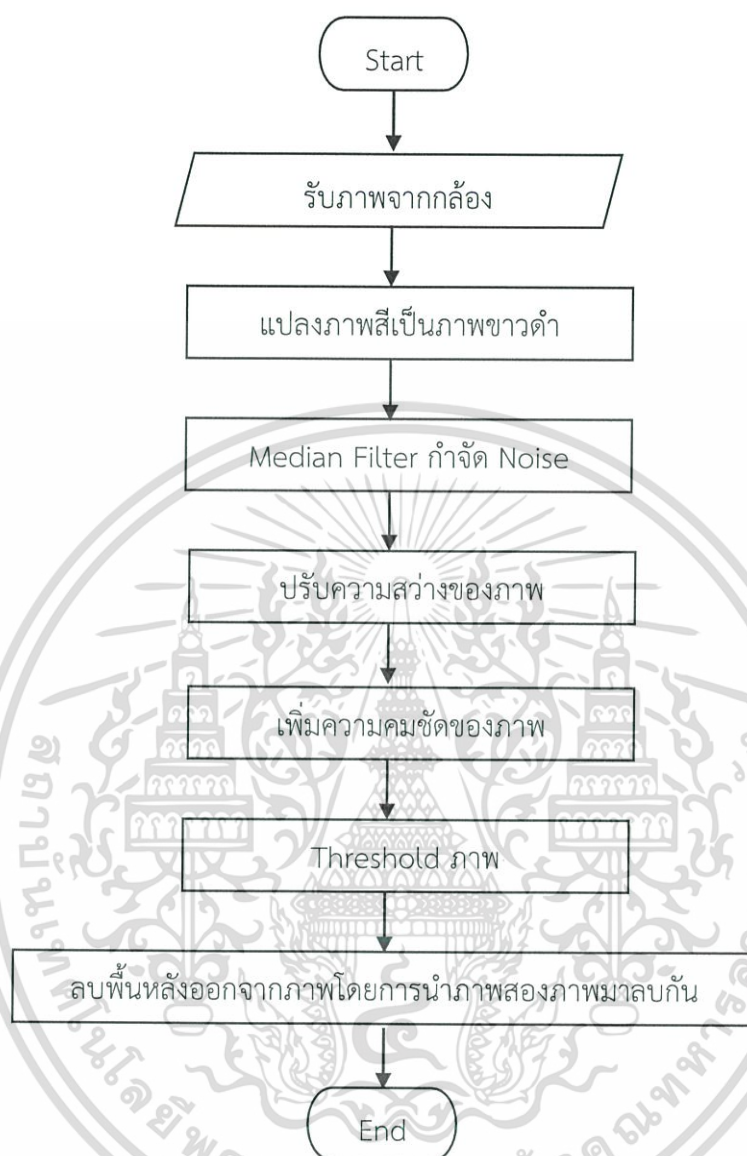
รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพการทำงานของระบบ

3.1.2.2 การประมวลผล

เราจะแบ่งขั้นตอนในการประมวลผลออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยภาพที่ถ่ายเข้ามาจะต้องผ่านกระบวนการ Pre-processing เพื่อสกัดภาพของตัวเลขและตัวอักษรของแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ไม่มีองค์ประกอบของพื้นหลัง แล้วจึงนำภาพที่ได้ไปทำ OCR เพื่อสกัดตัวเลขและตัวอักษรออกมา

1) Pre-Processing

ขั้นตอน Pre-Processing จะมีการทำงานดังรูปที่ 3.3 โดยเรานำภาพสีที่ได้จากกล้องมาทำการแปลงให้เป็นภาพ Grayscale จากนั้นจึงใช้ Median Filter เพื่อทำการกำจัด Noise จากนั้นจึงทำการเพิ่มความสว่างของภาพโดยการปรับ Contrast ของภาพแล้วจึงทำการเพิ่มความคมชัดของภาพโดยใช้ Sharpening Filters และจากนั้นก็ทำการแปลงภาพให้เป็นภาพ Binary โดยการ Threshold ภาพ จากนั้นจึงทำการลบพื้นหลังโดยการนำภาพที่หนึ่งซึ่งมีองค์ประกอบครบถ้วนมาลบกับภาพที่สองที่ไม่มีองค์ประกอบของแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ออกผลลัพธ์ที่ได้ก็คือภาพของตัวเลขและตัวอักษรของแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ไม่มีองค์ประกอบของพื้นหลัง จากนั้นจึงส่งภาพที่ได้ไปเข้ากระบวนการ OCR เพื่อทำการสกัดเลขและตัวอักษรของแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ออกมา



รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานของระบบ Pre-Processing

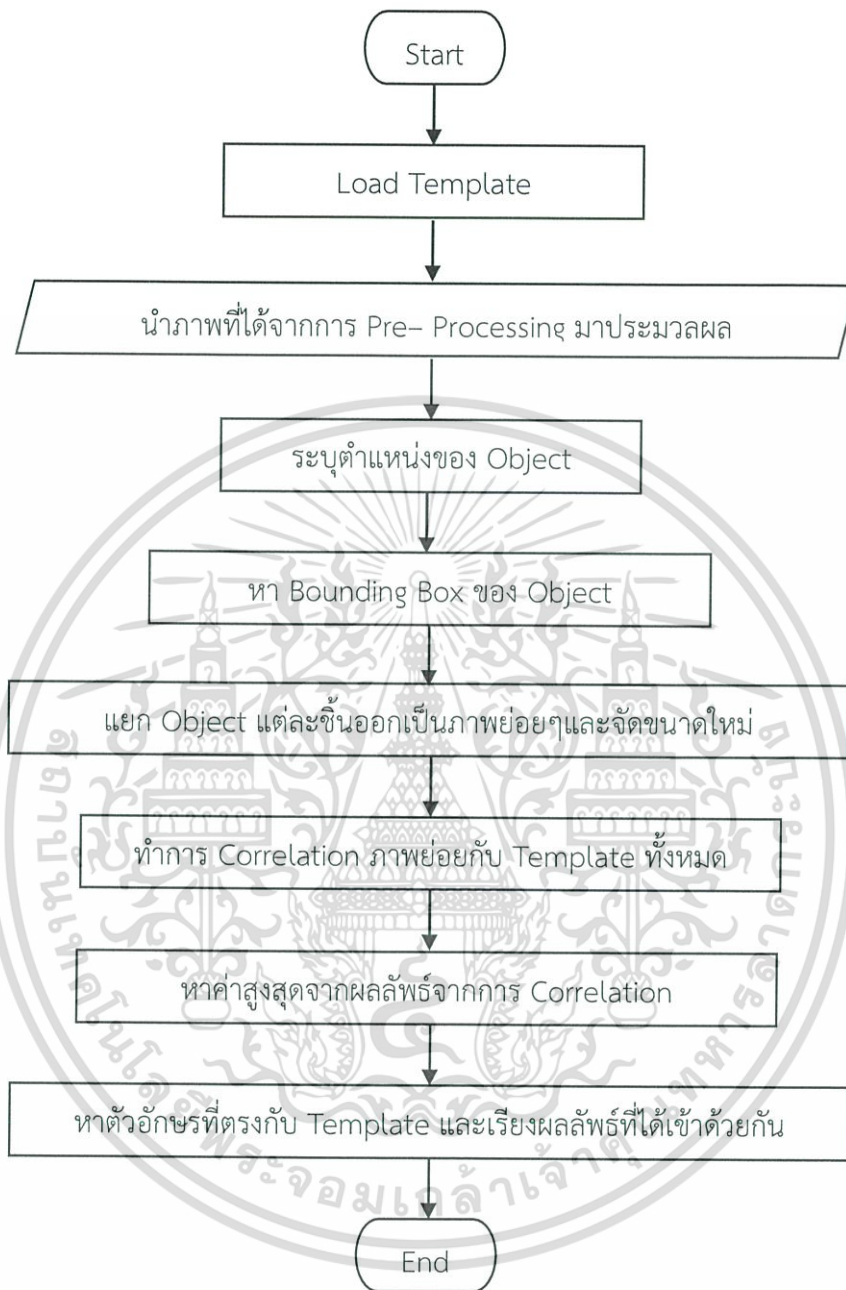
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Optical Character Recognition (OCR)

ขั้นตอน OCR หรือการของการแปลงตัวอักษรในภาพให้กลายเป็นข้อความ จะมีการทำงานดังรูปที่ 3.4 โดยเราจะใช้วิธี Template Matching มาใช้งาน เราจะเริ่มต้นโดย Load ภาพตัวอย่าง (Template) เข้ามาในโปรแกรม จากนั้นจึงนำภาพตัวเลขและตัวอักษรจากขั้นตอน Pre-Processing มาทำการระบุตำแหน่งของ Object จากนั้นจึงนำค่าที่ได้ไปทำการหาค่าเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ (Bounding Box) เพื่อใช้ในการแยกวัตถุต่างๆ ในภาพออกเป็นภาพย่อยเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่างทุกๆตัวโดยใช้วิธีหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) แล้วหาค่าสูงสุด โดยหากค่าสูงสุดมีค่ามากกว่า 0.6 ก็จะถือว่าวัตถุนั้นๆ เป็นเลขหรือตัวอักษรและทำการระบุตัวอักษรที่ตรงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



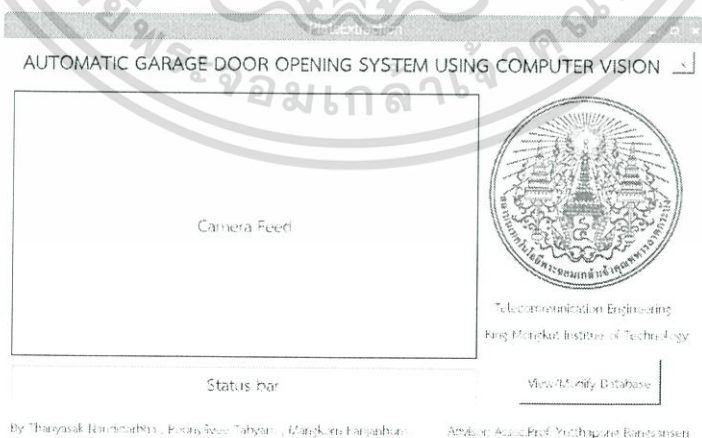
รูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของระบบ OCR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การออกแบบ Graphic User Interface (GUI)

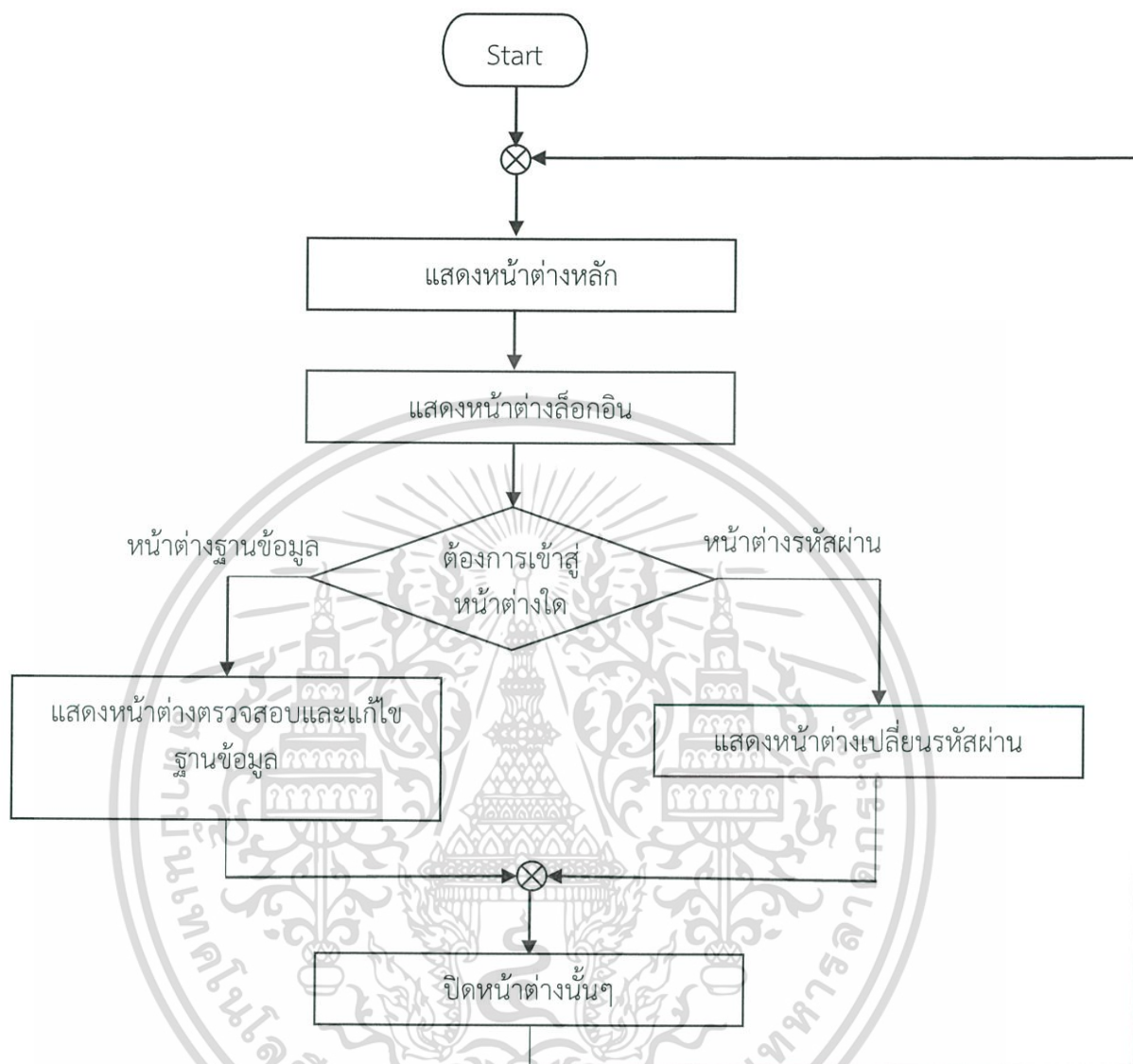
3.1.3.1 การทำงานของ Graphic User Interface (GUI)

เมื่อเริ่มต้นการใช้งานระบบจะแสดงหน้าจอหลักซึ่งมีหน้าที่แสดงสถานะต่างๆ ของระบบและรูปภาพที่ถ่ายได้จากกล้องโดยระบบจะทำการประมวลผลอยู่เบื้องหลังและในเบื้องหน้าจะรอรับคำสั่งจากปุ่มกดโดยหากเรากดปุ่ม View/Modify Database แล้วระบบจะทำการเปิดหน้าจอล็อกอินขึ้นมาเพื่อยืนยันตัวตนก่อนจะใช้งานฐานข้อมูลและที่หน้าต่างนี้จะมีปุ่มกดอยู่ 3 ปุ่มคือ 1. ปุ่ม Ok ซึ่งใช้ยืนยันตัวตนเมื่อกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านลงในกล่องข้อความเรียบร้อยแล้ว โดยหากมีชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผิดพลาดก็จะแสดงสถานะแจ้งเตือนข้อผิดพลาดบนหน้าต่าง 2. ปุ่ม Back ซึ่งใช้เพื่อปิดหน้าต่างยืนยันตัวตนลง 3. ปุ่ม Change Password ซึ่งใช้เพื่อแสดงหน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่านขึ้นมา โดยที่หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน จะมีปุ่มกดอยู่ 2 ปุ่มคือ 1. ปุ่ม Ok ซึ่งใช้เพื่อเปลี่ยนรหัสผ่านเมื่อทำการกรอกรหัสผ่านเดิมและรหัสผ่านใหม่ลงในกล่องข้อความแล้ว โดยหากกรอกรหัสผ่านเดิมนั้นไม่ถูกต้องก็จะแจ้งเตือนสถานะบนหน้าต่าง 2. ปุ่ม Back ซึ่งใช้เพื่อปิดหน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่านลง โดยหากการยืนยันตัวตนในหน้าต่างล็อกอินนั้นสำเร็จเรียบร้อยแล้ว หน้าต่างแสดงและแก้ไขฐานข้อมูลก็就会被เปิดขึ้นและที่หน้าต่างนี้จะมีปุ่มกดอยู่ 5 ปุ่มคือ 1. ปุ่ม View โดยเราจะต้องทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผ่าน scroll bar จากนั้นข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นๆ จะถูกแสดงลงบนตาราง 2. ปุ่ม Clear View โดยเราจะต้องทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการให้ลบข้อมูลทั้งหมดผ่าน scroll bar จากนั้นหน้าต่าง popup จะแสดงขึ้นเพื่อทำการยืนยันการลบข้อมูล โดยหากเลือก Yes ข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นๆ ก็จะถูกลบและหากกด No ก็จะไม่ยกเลิกการลบข้อมูล 3. ปุ่ม x ซึ่งใช้เพื่อปิดหน้าต่างแสดงและแก้ไขฐานข้อมูลลง 4. ปุ่ม Add ซึ่งใช้เพิ่มข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์เมื่อกรอกเลขทะเบียนรถยนต์ลงในกล่องข้อความเรียบร้อยแล้ว 5. ปุ่ม Remove ซึ่งใช้ลบข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์เมื่อกรอกเลขทะเบียนรถยนต์ลงในกล่องข้อความเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.5 แสดงหน้าต่าง Graphic User Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงแผนภาพการทำงานของ Graphic User Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

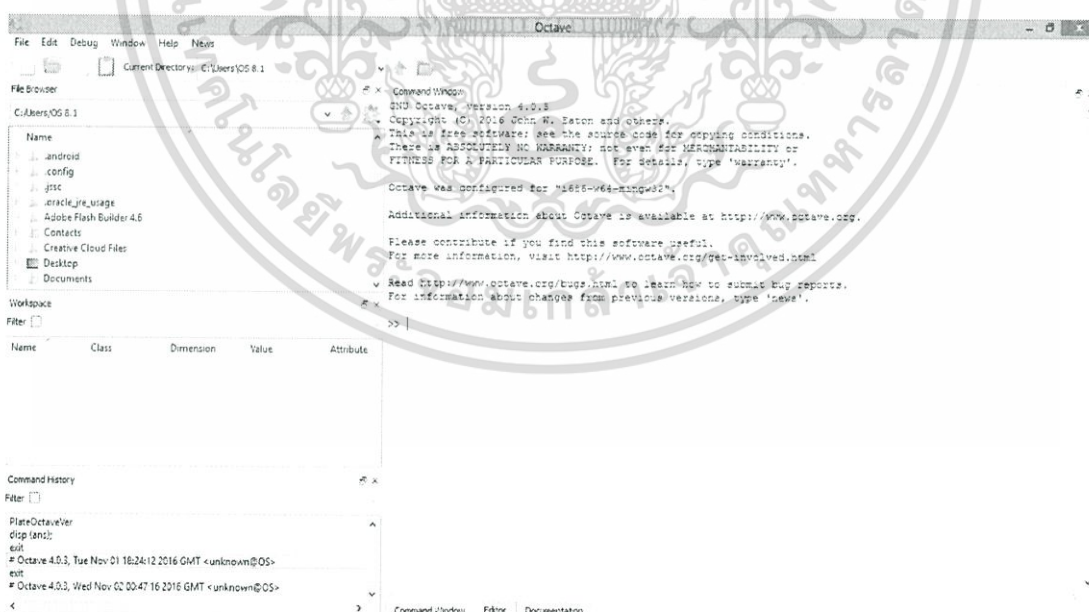
3.2.1 โปรแกรม Matlab

Matlab เป็น ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่มาพร้อมด้วยสภาพแวดล้อมการทำงานเชิงโต้ตอบ (คล้ายเครื่องคิดเลข) ซึ่งสามารถคำนวณคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วมากกว่า ภาษาคอมพิวเตอร์สมัยก่อน เช่น ภาษา C, C++ หรือ Fortran

Matlab เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สำหรับคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computing: อธิบายด้านล่าง) แสดงผลกราฟิก และเขียนแอปพลิเคชัน ทำให้เราสามารถคำนวณผลลัพธ์ พัฒนาอัลกอริทึม สร้างแบบจำลอง และแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็วมาก ภายในตัว Matlab ประกอบด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ทูลบ็อกซ์ (Toolbox) และฟังก์ชันพื้นฐานจำนวนมาก ซึ่งรวมถึง Neural Network Toolbox ที่ช่วยให้การทำงานในการออกแบบระบบโครงข่ายประสาทเทียมง่ายขึ้น

3.2.2 GNU Octave

โปรแกรม Octave เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่สามารถรันไพล์ของโปรแกรม MATLAB ได้และเป็น Open Source และยังสามารถใช้งานร่วมกับ Python ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi ได้อย่างสมบูรณ์ ในการใช้งานบนคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ผ่าน Graphic User Interface (GUI) ได้ โดยหน้าต่างของโปรแกรมจะมีหน้าตาดังรูปที่ 3.7

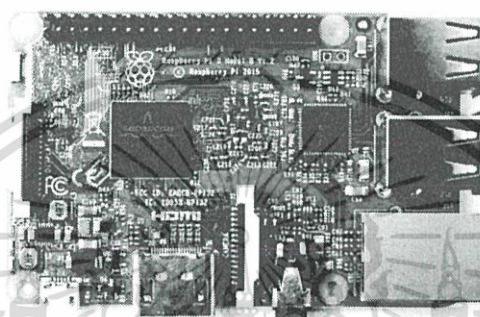


รูปที่ 3.7 หน้าต่าง GUI ของโปรแกรม GNU Octave

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Raspberry Pi 3 Model B

บอร์ด Raspberry Pi สามารถทำงานได้โดยใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) อย่างเช่น Wheezy Raspbian จึงสามารถนำมาใช้งานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ แต่มีขนาดเล็ก รวมถึงการใช้งานด้าน Embedded ในการเชื่อมต่อภายนอก บอร์ด RPi มี GPIO (General-Purpose I/O) ในลักษณะที่เป็น Pin Headers (Male) รวมถึงขาสำหรับสื่อสารข้อมูลแบบ SPI, I2C และ UART ได้ ทำให้เชื่อมต่อแบบดิจิทัลกับอุปกรณ์ภายนอกได้



รูปที่ 3.8 Raspberry Pi 3 Model B

3.2.4 Raspberry Pi Camera Module

เป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ขนาดความละเอียด 5 ล้านพิกเซล สามารถถ่ายวิดีโอระดับ HD ที่ความละเอียด 1080p, 720p และ 640x480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที



รูปที่ 3.9 Raspberry Pi Camera Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้

เป็นการทดสอบหาระยะที่สามารถประมวลผลได้โดยจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะ 10 ช่วงคือ ตั้งแต่ 0.1 เมตร ไปจนถึง 2 เมตร โดยจะเพิ่มระยะทางขึ้นทีละ 0.1 เมตร

3.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผล

ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผล เราจะทำการแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1.การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน 2.การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน

3.3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลตอนกลางวัน ซึ่งจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะในการทดสอบเท่ากับ 1 เมตร ทดสอบกับรถยนต์ 10 คัน และทดสอบคันละ 5 ครั้ง

3.3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลตอนกลางคืน ซึ่งจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะในการทดสอบเท่ากับ 1 เมตร ทดสอบกับรถยนต์ 10 คัน และทดสอบคันละ 5 ครั้ง

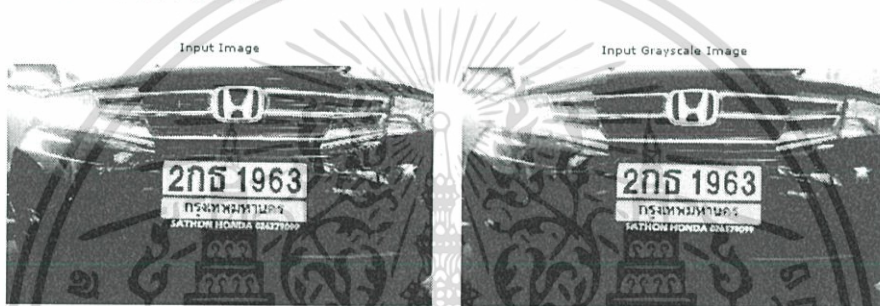
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอผลการทดลองจากวิธีการจัดเก็บผลการทดลองที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยผลการทดลองจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้ และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผล

ในการประมวลผลประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. แปลงภาพสีให้เป็นขาวดำ



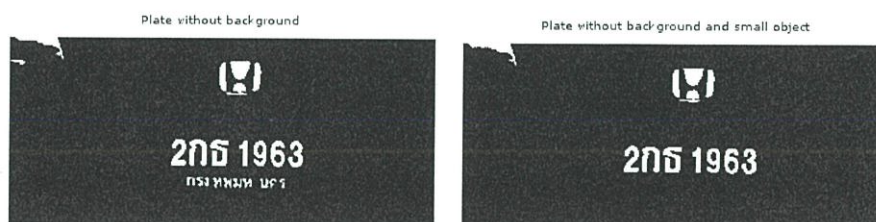
รูปที่ 4.1 ภาพสี (ซ้าย) และภาพระดับสีเทา (ขวา) ของรถยนต์ที่ระยะ 0.8 เมตร

2. Threshold ภาพและทำการลบแผ่นป้ายทะเบียนออก



รูปที่ 4.2 ภาพที่มีแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ซ้าย)
และภาพที่ไม่มีแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ขวา)

3. นำภาพสองภาพมาลบกันเพื่อกำจัดพื้นหลังจากนั้นจึงกำจัดวัตถุขนาดเล็ก



รูปที่ 4.3 ภาพตัวเลขและตัวอักษรก่อน (ซ้าย) และหลัง (ขวา) ถูกลบวัตถุขนาดเล็กออก

4. หาสีเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ



รูปที่ 4.4 ภาพสีเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ

5. แยกภาพออกเป็นภาพย่อยเพื่อนำไปเทียบกับภาพตัวอย่าง



รูปที่ 4.5 ภาพย่อยที่ถูกตัดออกโดยใช้สีเหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ

6. นำผลลัพธ์ที่ได้จากการนำภาพย่อยไปเทียบกับภาพตัวอย่างมาเรียงต่อกัน

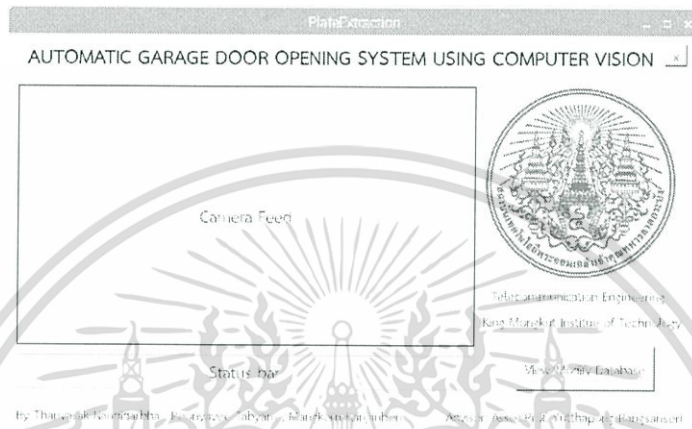
```
Command Window
final_output = 2Ko-KaiTho-Thong1963
>> |
```

รูปที่ 4.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานระบบในส่วนของ Graphic User Interface (GUI)

Graphic User Interface (GUI) จะประกอบด้วยหน้าต่าง 4 หน้าคือ 1. หน้าต่างหลัก 2. หน้าต่างยืนยันตัวตน 3. หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน 4. หน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล โดยในการใช้งานนั้นจะเริ่มต้นที่หน้าต่างหลักซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.7



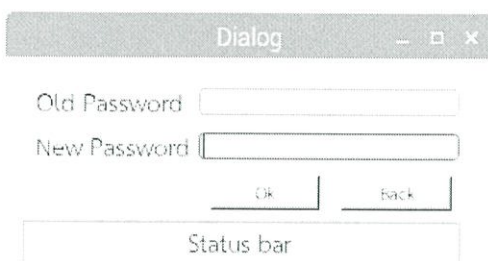
รูปที่ 4.7 หน้าต่างหลัก

และเมื่อทำการกดปุ่ม View/Modify Database ก็เข้าสู่หน้าต่างยืนยันตัวตนซึ่งมีแสดงดังรูปที่ 4.8 โดยหากกดปุ่ม Change Password ก็จะทำให้การเปิดหน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่านซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 หน้าต่างยืนยันตัวตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน

จากนั้นเมื่อทำการกรอกข้อมูลแล้วกดปุ่ม Ok หน้าต่างก็จะแสดงสถานะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น รหัสผ่านเดิมผิดพลาดหรือเปลี่ยนรหัสผ่านสำเร็จตามรูปที่ 4.10 และ 4.11 นอกจากนี้หากเรากดปุ่ม Back หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่านก็จะปิดตัวลง



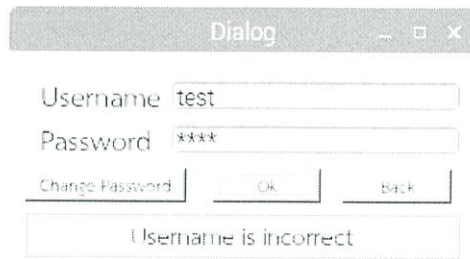
รูปที่ 4.10 รหัสผ่านเดิมผิดพลาด



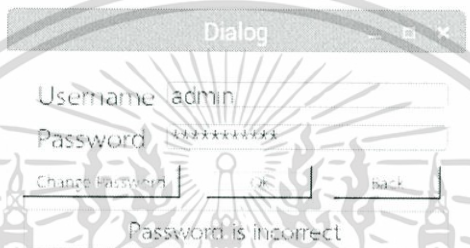
รูปที่ 4.11 เปลี่ยนรหัสผ่านสำเร็จ

ส่วนในหน้าถ่างยืนยันตัวตนนั้นเมื่อทำการกรอกข้อมูลแล้วกดปุ่ม Ok หน้าต่างก็จะแสดงสถานะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ชื่อผู้ใช้งานผิดพลาด รหัสผ่านผิดพลาด หรือ อนุญาตให้ผ่านไปได้ดังรูปที่ 4.12 ถึง 4.14 โดยหากชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านถูกต้องเมื่อกดปุ่ม Ok ก็จะเปิดหน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูลขึ้นมาโดยจะแสดงดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 สถานะชื่อผู้ใช้งานผิดพลาด

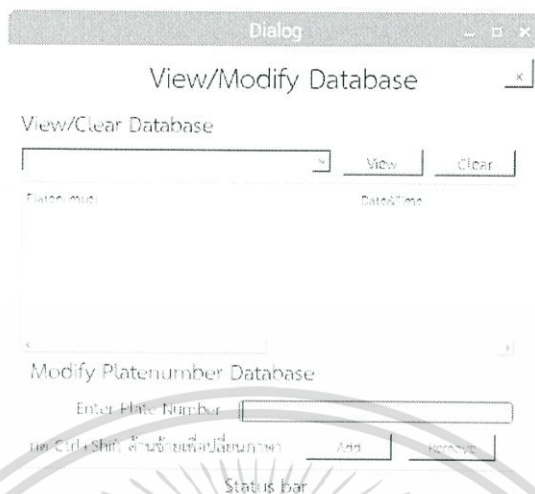


รูปที่ 4.13 สถานะรหัสผ่านผิดพลาด



รูปที่ 4.14 สถานะอนุญาตให้ผ่านไปได้

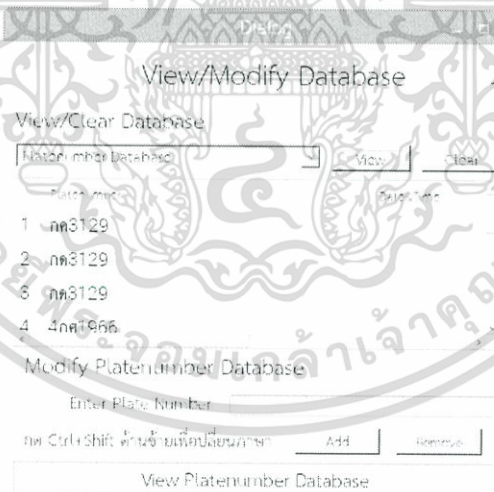
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 หน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล

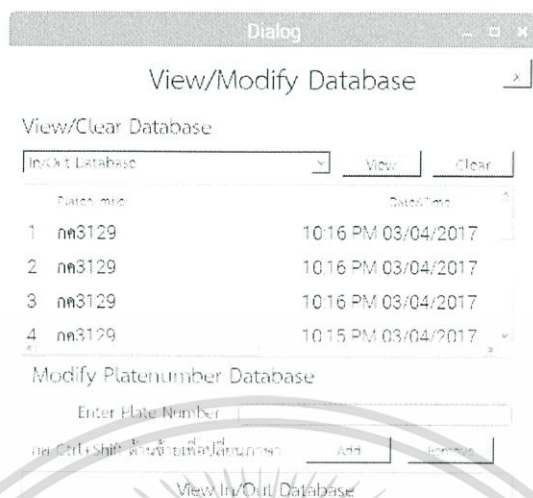
ในหน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูลก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของการตรวจสอบฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้การเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการดูผ่าน Scroll bar จากนั้นกดปุ่ม View โดยผลที่ได้จะเป็นดังรูปที่ 4.16 และ 4.17



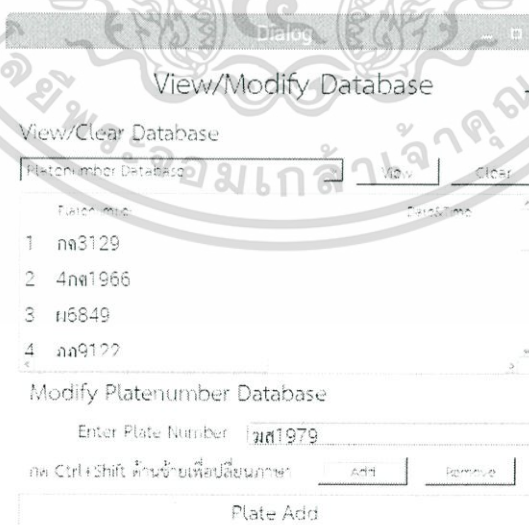
รูปที่ 4.16 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



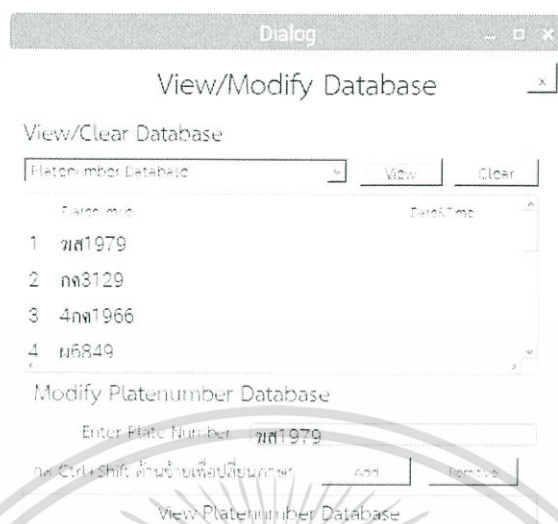
รูปที่ 4.17 การตรวจสอบฐานข้อมูลเวลาเข้า-ออกของรถยนต์

2. ส่วนของการแก้ไขฐานข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อยคือ 1. การเพิ่มเลขทะเบียนรถยนต์ลงในฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์ โดยเมื่อเราทำการเพิ่มข้อมูลจะได้ผลดังรูปที่ 4.18 และสามารถตรวจสอบการเพิ่มข้อมูลได้ดังรูปที่ 4.19 2. การลบเลขทะเบียนรถยนต์ออกจากฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์ โดยเมื่อเราทำการลบข้อมูลจะได้ผลดังรูปที่ 4.20 และสามารถตรวจสอบการเพิ่มข้อมูลได้ดังรูปที่ 4.21 3. การลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลทั้งหมด ซึ่งจะทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการลบผ่าน Scroll bar จากนั้นกดปุ่ม Clear โดยจะมีหน้าต่าง pop-up แสดงขึ้นมาดังรูปที่ 4.22 และหากเรากดปุ่ม Yes ข้อมูลในฐานข้อมูลก็จะถูกลบทั้งหมดซึ่งสามารถตรวจสอบได้ดังรูปที่ 4.23

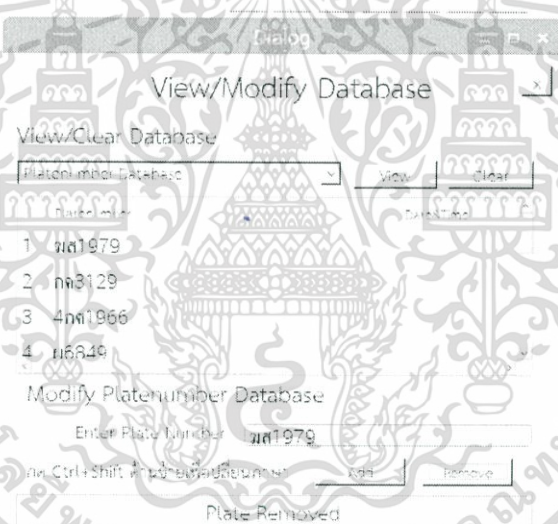


รูปที่ 4.18 การเพิ่มเลขทะเบียนรถยนต์ลงในฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

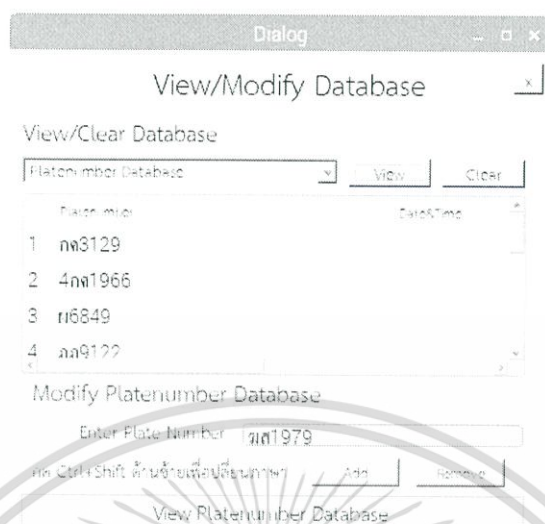


รูปที่ 4.19 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์หลังเพิ่มข้อมูล

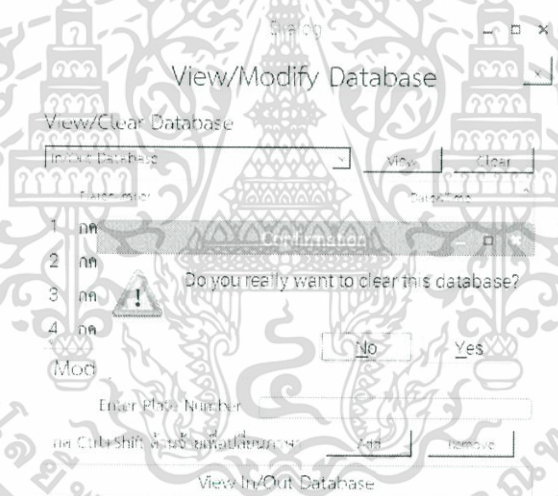


รูปที่ 4.20 การลบเลขทะเบียนรถยนต์ออกจากฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

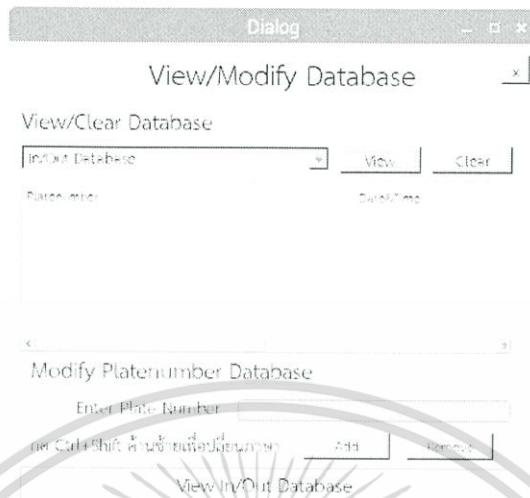


รูปที่ 4.21 การตรวจสอบฐานข้อมูลเลขทะเบียนรถยนต์หลังลบข้อมูล



รูปที่ 4.22 การลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 การตรวจสอบฐานข้อมูลเวลาเข้าออกของรถยนต์หลังลบข้อมูลทั้งหมด

ข้อจำกัดของระบบประมวลผล

1. ในกรณีที่แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์มีกรอบป้ายทะเบียนชนิดที่มีแผ่นกระจกปิดส่วนของป้ายทะเบียนไว้ อาจเกิดการสะท้อนของแสงทำให้ภาพที่ถ่ายได้เกิดปัญหาเมื่อนำไปประมวลผล และทำให้ผลลัพธ์จากการประมวลผลนั้นเกิดความผิดพลาด
2. ในกรณีสีของตัวอักษรในแผ่นป้ายทะเบียนอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการประมวลผลได้
3. ในกรณีที่แผ่นป้ายทะเบียนเป็นของรถบริการที่สถานี และรถบริการให้เช่า ซึ่งจะมีพื้นหลังเป็นสีเขียว และตัวอักษรเป็นสีขาว จะทำให้ระบบนี้ไม่สามารถประมวลผลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้

ทำการทดสอบหาระยะที่สามารถประมวลผลได้โดยจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะ 20 ช่วงคือ ตั้งแต่ 0.1 เมตร ไปจนถึง 2 เมตร โดยจะเพิ่มระยะทางขึ้นทีละ 0.1 เมตร โดยแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ใช้ทดสอบคือ 2กร1963 กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์จากการทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้

ระยะทาง (เมตร)	ผลลัพธ์ที่ได้	ความถูกต้อง	ระยะทาง (เมตร)	ผลลัพธ์ที่ได้	ความถูกต้อง
0.1	-	ผิด	1.1	2กร1963	ถูก
0.2	-	ผิด	1.2	2กร963	ผิด
0.3	1	ผิด	1.3	2กร963	ผิด
0.4	2กร1ม9ท63	ผิด	1.4	2กร96	ผิด
0.5	2กรบธ1963	ผิด	1.5	2ธ	ผิด
0.6	2กรธ1ท963	ผิด	1.6	ธ	ผิด
0.7	2กร1ม963	ผิด	1.7	-	ผิด
0.8	2กร1963	ถูก	1.8	-	ผิด
0.9	2กร1963	ถูก	1.9	-	ผิด
1.0	2กร1963	ถูก	2.0	-	ผิด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระยะที่สามารถประมวลผลได้ก็คือ 0.8 ถึง 1.1 เมตร

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผล

4.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลตอนกลางวัน ซึ่งจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะในการทดสอบเท่ากับ 1 เมตร ทดสอบกับรถยนต์ 10 คัน และทดสอบคันละ 5 ครั้ง

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์จากทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน

รถยนต์ (คันที่)	ป้ายทะเบียน รถยนต์	ผลลัพธ์ของการทดลอง					สรุปผล
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1	3กส8388	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
2	ขศ6683	✓	✓	✓	✓	×	4/5
3	4กศ1966	×	✓	×	✓	✓	3/5
4	ขจ5718	✓	✓	✓	×	✓	4/5
5	2กร1963	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
6	2กถ713	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
7	5กร5970	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
8	กว1214	✓	×	✓	✓	✓	4/5
9	วธ9982	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
10	บม8768	×	✓	✓	✓	✓	4/5

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวันที่ได้คือ 88%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลตอนกลางคืน ซึ่งจะจัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบเท่ากับ 1 เมตร ทดสอบกับรถยนต์ 10 คัน และทดสอบคันละ 5 ครั้ง

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์จากทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน

รถยนต์ (คันที่)	ป้ายทะเบียน รถยนต์	ผลลัพธ์ของการทดลอง					สรุปผล
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1	2กร1963	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
2	ฎย5716	✓	✓	✓	✓	×	4/5
3	1กฎ9266	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
4	3กส8288	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
5	ฉจ9517	×	✓	×	✓	✓	3/5
6	ฎฎ9122	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
7	ผก6849	✓	×	✓	✓	✓	4/5
8	กค3129	×	✓	✓	✓	×	3/5
9	บธ4326	✓	✓	✓	×	✓	4/5
10	4กศ1966	✓	✓	×	×	✓	3/5

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืนที่ได้คือ 82%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากบทที่ 4 เราได้ทำการทดลอง 3 ส่วนคือ 1. การทดสอบระยะที่สามารถประมวลผลได้ 2. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน 3. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน พบว่า

1. ระยะที่สามารถประมวลผลได้ก็คือ 0.8 ถึง 1.1 เมตร
2. ประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางวัน 88%
3. ประสิทธิภาพของระบบประมวลผลตอนกลางคืน 82%

5.2 ข้อเสนอแนะ

โครงการชิ้นนี้เป็นระบบเปิดโรงจอดรถโดยการยืนยันตัวตนโดยใช้แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ ซึ่งทำให้มีจุดอ่อนด้านความปลอดภัยเกิดขึ้นดังนั้นทางผู้จัดทำจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. โครงการชิ้นนี้ใช้ภาพถ่ายในการประมวลผลดังนั้นจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์จริงกับรูปภาพแผ่นป้ายทะเบียนรถได้ ดังนั้นจึงสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้โดยการสร้างวิธีการประมวลผลที่สามารถแยกภาพถ่ายกับแผ่นป้ายทะเบียนจริงได้
2. โครงการชิ้นนี้ใช้การประมวลผลโดยวิธี Template-Matching ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานในการประมวลผล ดังนั้นจึงสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้โดยการใช้วิธีการประมวลผลแบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า

บรรณานุกรม

- [1] Rafael C Gonzalez, Richard E Woods. Digital Image Processing. 3rd Edition. New Jersey : Prentice Hall, 2008.
- [2] สมเกียรติ อุดมทรรษากุล. การประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ท้อป, 2554.
- [3] พุศศักดิ์ ชิวสุวิทย์. การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วี เจ พริ้นติ้ง, 2551.
- [4] “Intensity Transformation and Spatial Filtering”
<http://www.ecpe.nu.ac.th/panomkhawn/imagepro/pdf/ch03-part3.pdf>.
- [5] “Image Processing Review, Neighbors and Connected Components”
http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/MORSE/connectivity.pdf.
- [6] “Digital Images คืออะไร?”
<http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=10380&Key=itnews>.
- [7] “Python picamera”
<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/camera/python/README.md>.
- [8] “GPIO: Raspberry Pi Models A and B”
<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>.
- [9] “การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย PyQt4 บน Raspberry Pi (Jessie).”
<http://raspberrypi-thailand.blogspot.com/2016/01/pyqt4-raspberry-pi-jessie-2.html>.
- [10] “MySQL มีความสำคัญอย่างไรกับเซิร์ฟเวอร์.”
<http://www.th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html>.



ภาคผนวก ก

โค้ด Python ของส่วนควบคุมระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วย
คอมพิวเตอร์วิทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
from picamera import PiCamera
from oct2py import octave
import sys
import time
import datetime
from time import *
import SDL_DS3231
import RPi.GPIO as GPIO
import MySQLdb
from PyQt4 import QtCore, QtGui
from PyQt4.QtCore import QThread
from pyqtmaingui3 import Ui_MainWindow
from distancesensor import distancessense
```

```
buzzerPin = 16
#ldrPin = 12 #motor
motorPin = 12
trig1Pin = 18
echo1Pin = 22
trig2Pin = 36
echo2Pin = 38
#motorPin = 13 # ldr
ldrPin = 13
#laserPin = 29
relayPin = 29
led1Pin = 33
led2Pin = 35
led3Pin = 37
```

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(buzzerPin, GPIO.OUT)
GPIO.setup(ldrPin, GPIO.IN) #dark = 1 light = 0
GPIO.setup(motorPin, GPIO.OUT)
#GPIO.setup(laserPin, GPIO.OUT)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
GPIO.setup(relayPin , GPIO.OUT)
GPIO.setup(led1Pin, GPIO.OUT) # left-red
GPIO.setup(led2Pin, GPIO.OUT) # middle-yellow
GPIO.setup(led3Pin, GPIO.OUT) # right-green
```

```
def translatefunction(textin):
```

```
    global textout
```

```
    if textin == '0' or textin == '1' or textin == '2' or textin == '3' or textin == '4' or
textin == '5' or textin == '6' or textin == '7' or textin == '8' or textin == '9':
```

```
        textout = textin
```

```
    if textin == 'Ko-Kai':
```

```
        textout = u'ก' # u = unicode
```

```
    if textin == 'Kho-Khai':
```

```
        textout = u'ข'
```

```
    if textin == 'Kho-Kwai':
```

```
        textout = u'ค'
```

```
    if textin == 'Ngo-Ngu':
```

```
        textout = u'ง'
```

```
    if textin == 'Cho-Chan':
```

```
        textout = u'จ'
```

```
    if textin == 'Cho-Ching':
```

```
        textout = u'ฉ'
```

```
    if textin == 'Cho-Chang':
```

```
        textout = u'ช'
```

```
    if textin == 'Cho-Cher':
```

```
        textout = u'ฌ'
```

```
    if textin == 'Yo-Ying':
```

```
        textout = u'ญ'
```

```
    if textin == 'Dor-Chada':
```

```
        textout = u'ฎ'
```

```
    if textin == 'Tho-Tham':
```

```
        textout = u'ฐ'
```

```
    if textin == 'Tho-Phutao':
```

```
        textout = u'ฒ'
```

```
    if textin == 'Dor-Dek':
```

```
        textout = u'ด'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if textin == 'Tor-Tao':
    textout = u'ต'
if textin == 'Tho-Thung':
    textout = u'ถ'
if textin == 'Tho-Tahan':
    textout = u'ท'
if textin == 'Tho-Thong':
    textout = u'ธ'
if textin == 'Nor-Noo':
    textout = u'น'
if textin == 'Bor-Baimai':
    textout = u'บ'
if textin == 'Pho-Phung':
    textout = u'พ'
if textin == 'Pho-Phan':
    textout = u'ฟ'
if textin == 'Pho-Samphao':
    textout = u'ภ'
if textin == 'Mor-Ma':
    textout = u'ม'
if textin == 'Yor-Yak':
    textout = u'ย'
if textin == 'Ror-Rue':
    textout = u'ร'
if textin == 'Ror-Ling':
    textout = u'ล'
if textin == 'Vor-Vhan':
    textout = u'ว'
if textin == 'Sor-Sala':
    textout = u'ศ'
if textin == 'Sor-Rusi':
    textout = u'ษ'
if textin == 'Sor-Sua':
    textout = u'ส'
if textin == 'Ror-Chula':
    textout = u'ฬ'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if textin == 'Or-Ang':
    textout = u'อ'
if textin == 'Hor-Nokhook':
    textout = u'ฮ'
return textout

```

```

class WorkThread(QtCore.QThread):
    updategui = QtCore.pyqtSignal(object)
    def __init__(self):
        QtCore.QThread.__init__(self)
    def run(self): #Plate extract main function
        self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Initializing : Don't interrupt")
        p = GPIO.PWM(motorPin,50) # GPIO19 as PWM output, with 50Hz
frequency
        p.start(2.5) # generate PWM signal with 7.5% duty cycle
        camera = PiCamera()
        camera.resolution = (1920, 1080)
        octave.addpath('/home/pi/Octave')
        ds3231 = SDL_DS3231.SDL_DS3231(1, 0x68)
        #ds3231.write_now() #comment out after the clock has been initialized
        self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Ready")
        GPIO.output(led3Pin, GPIO.HIGH) # Green LED
        GPIO.output(led1Pin, GPIO.LOW) # Red LED
        GPIO.output(led3Pin, GPIO.LOW) # Green LED

while True:
    while True:
        distance = distancessense(trig1Pin, echo1Pin)
        if distance < 100:
            GPIO.output(led2Pin, GPIO.HIGH) # Yellow LED
            GPIO.output(led1Pin, GPIO.LOW) # Red LED
            GPIO.output(led3Pin, GPIO.LOW) # Green LED
            timename = (ds3231.read_datetime().strftime("Date %d_%m_%Y Time
%i_%M%p"))

            light = GPIO.input(ldrPin) #dark = 1 light = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if light == 1:
    GPIO.output(relayPin, GPIO.HIGH) #relayPin
    sleep(1)

camera.capture("/home/pi/CamPic/" + timename + ".jpg")

if light == 1:
    sleep(0.5)
    GPIO.output(relayPin, GPIO.LOW) #relayPin

self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Processing")
buzz= GPIO.PWM(buzzerPin,200) # PWM 200 Hz
buzz.start(50) # duty cycle 50%
sleep(1) # beep 1 second
buzz.stop()
##### test #####
self.emit(QtCore.SIGNAL('imagefeed'), "/home/pi/CamPic/08.jpg") # test
pic
#self.emit(QtCore.SIGNAL('imagefeed'), "/home/pi/CamPic/" +
timename + ".jpg")
##### Octave plate extract #####
out = 'temp'
try:
    ##### test #####
    out = octave.PlateExtract('/home/pi/CamPic/08.jpg') # test picture
    #####
    #out = octave.PlateExtract("/home/pi/CamPic/" + timename + ".jpg")
except:
    self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Error Occur : Ready")
    GPIO.output(led1Pin, GPIO.HIGH) # Red LED
    GPIO.output(led2Pin, GPIO.LOW) # Yellow LED
    break

if out==[]:
    self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Cannot Extract : Ready")
    GPIO.output(led1Pin, GPIO.HIGH) # Red LED

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

GPIO.output(led2Pin, GPIO.LOW) # Yellow LED
break

##### Translate #####
self.emit(QtCore.SIGNAL('status') , "Extract Complete")
outputbox = [] # for translate
textout = 'temp' # for translate
splittext = out.split()
charcount = len(splittext)
for i in range(0,charcount):
    stringout = translatefunction(splittext[i])
    outputbox.append(stringout)
outprint = ''.join(outputbox)
##### Database Compare #####
self.emit(QtCore.SIGNAL('status') , "Data Compare")
db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset="utf8")
cur = db.cursor()
cur.execute ("SELECT * FROM Platenumberdata")
access = 0
outcompare = u'%s' % outprint
##### test #####
#outcompare = u'%s' % "6683" # test text
#####
for reading in cur.fetchall():
    platedata = u'%s' % reading[0]
    #if outcompare in platedata: #string compare
    if outcompare == platedata: #string compare
        access = 1
db.close()

if access == 1:
    self.emit(QtCore.SIGNAL('status') , "Access Grant : %s" % outcompare)
    GPIO.output(led3Pin, GPIO.HIGH) # Green LED
    GPIO.output(led2Pin, GPIO.LOW) # Yellow LED

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        p.ChangeDutyCycle(6.5) # change duty cycle for getting the servo
position to 90
        motortemp = 1
        while motortemp:
            distance2 = distancessense(trig2Pin, echo2Pin)
            if distance2 < 12:
                while True:
                    distance2 = distancessense(trig2Pin, echo2Pin)
                    if distance2 > 12: # distance > 50 break first loop
                        motortemp = 0
                        sleep(2)
                        p.ChangeDutyCycle(2.5) # change duty cycle
for getting the servo position to 0
                        break
            else:
                self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Access Denied : %s" %
outcompare)
                GPIO.output(led1Pin, GPIO.HIGH) # Red LED
                GPIO.output(led2Pin, GPIO.LOW) # Yellow LED
                sleep(1)
                break

##### Database IN #####
#self.emit(QtCore.SIGNAL('status'), "Data In")
db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset="utf8")
        cur = db.cursor()
        datain = u'%s' % outprint
        timein = ds3231.read_datetime().strftime("%l:%M %p %d/%m/%Y")
        timein2 = u'%s' % timein
        try:
            cur.execute("INSERT INTO inoutdata VALUES (%s, %s)", (datain,
timein2))
            db.commit()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        except:
            db.rollback()
            db.close()
            self.emit(QtCore.SIGNAL('status') , "Ready")

class QMainWindow2(QtGui.QMainWindow):
    def __init__(self):
        QtGui.QMainWindow.__init__(self)
        self.ui = Ui_MainWindow()
        self.ui.setupUi(self)
        self.mythread = WorkThread()
        self.mythread.start()
        self.connect(self.mythread, QtCore.SIGNAL('status') ,self.statusshow) # PyQt
signal connect
        self.connect(self.mythread, QtCore.SIGNAL('imagefeed') ,self.pictureshow) #PyQt
signal connect

    @QtCore.pyqtSlot(str) #PyQt slot
    def statusshow(self, textin):
        self.ui.statuslabel.clear()
        self.ui.statuslabel.setText(textin)

    @QtCore.pyqtSlot(str) #PyQt slot
    def pictureshow(self, imagefeedpath):
        imagefeed2 = QtGui.QImage(imagefeedpath) .scaled(531,300) #QImage object
        self.ui.camerafeedlabel.setPixmap(QtGui.QPixmap(imagefeed2))

def main():
    app = QtGui.QApplication(sys.argv)
    maingui = QMainWindow2()
    maingui.showFullScreen()
    #maingui.show()
    sys.exit(app.exec_()) # loop ui

if __name__ == "__main__" : #start program
    main()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# -*- coding: utf-8 -*-

# Form implementation generated from reading ui file
'/home/pi/PlateGUI/mainwindow3.ui'
#
# Created: Tue Mar 14 15:29:57 2017
#   by: PyQt4 UI code generator 4.11.2
#
# WARNING! All changes made in this file will be lost!

from PyQt4 import QtCore, QtGui
from pyqtloggingui2 import Ui_loginDialog

try:
    _fromUtf8 = QtCore.QString.fromUtf8
except AttributeError:
    def _fromUtf8(s):
        return s

try:
    _encoding = QtGui.QApplication.UnicodeUTF8
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig, _encoding)
except AttributeError:
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig)

class Ui_MainWindow(object):
    def addremove(self):
        print("Add/remove license plate")
        self.pyqtlogginguiWindow = QtGui.QDialog()
        self.ui = Ui_loginDialog()
        self.ui.setupUi(self.pyqtlogginguiWindow)
        self.pyqtlogginguiWindow.show()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

def setupUi(self, MainWindow):
    MainWindow.setObjectName(_fromUtf8("MainWindow"))
    MainWindow.resize(800, 480)
    MainWindow.setMouseTracking(False)
    MainWindow.setAcceptDrops(False)
    MainWindow.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)
    MainWindow.setAutoFillBackground(False)
    MainWindow.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(255, 255, 255);"))
    MainWindow.setTabShape(QtGui.QTabWidget.Rounded)
    self.centralWidget = QtGui.QWidget(MainWindow)
    self.centralWidget.setObjectName(_fromUtf8("centralWidget"))
    self.addremoveButton = QtGui.QPushButton(self.centralWidget)
    self.addremoveButton.setEnabled(True)
    self.addremoveButton.setGeometry(QtCore.QRect(590, 360, 161, 51))
    palette = QtGui.QPalette()
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Active, QtGui.QPalette.Button, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Active, QtGui.QPalette.Base, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Active, QtGui.QPalette.Window, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Inactive, QtGui.QPalette.Button, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Inactive, QtGui.QPalette.Base, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Inactive, QtGui.QPalette.Window, brush)
    brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
    brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
    palette.setBrush(QtGui.QPalette.Disabled, QtGui.QPalette.Button, brush)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเห็นาไปไซ่บระเษชนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
palette.setBrush(QtGui.QPalette.Disabled, QtGui.QPalette.Base, brush)
brush = QtGui.QBrush(QtGui.QColor(244, 244, 244))
brush.setStyle(QtCore.Qt.SolidPattern)
palette.setBrush(QtGui.QPalette.Disabled, QtGui.QPalette.Window, brush)
self.addremoveButton.setPalette(palette)
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.addremoveButton.setFont(font)
self.addremoveButton.setMouseTracking(False)
self.addremoveButton.setFocusPolicy(QtCore.Qt.NoFocus)
self.addremoveButton.setContextMenuPolicy(QtCore.Qt.NoContextMenu)
self.addremoveButton.setAcceptDrops(False)
self.addremoveButton.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)
self.addremoveButton.setAutoFillBackground(False)
self.addremoveButton.setStyleSheet(_fromUtf8("border-color: rgb(0, 0, 0);\n"
"background-color: rgb(244, 244, 244);"))
self.addremoveButton.setAutoDefault(False)
self.addremoveButton.setObjectName(_fromUtf8("addremoveButton"))
##### add/remove button event #####
self.addremoveButton.clicked.connect(self.addremove)
#####
self.mainnamelabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.mainnamelabel.setGeometry(QtCore.QRect(20, 10, 731, 31))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(24)
font.setBold(True)
font.setWeight(75)
self.mainnamelabel.setFont(font)
self.mainnamelabel.setTextFormat(QtCore.Qt.AutoText)
self.mainnamelabel.setObjectName(_fromUtf8("mainnamelabel"))
self.telecomlabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.telecomlabel.setGeometry(QtCore.QRect(560, 290, 211, 21))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.telecomlabel.setFont(font)
self.telecomlabel.setObjectName(_fromUtf8("telecomlabel"))
self.kmitllabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.kmitllabel.setGeometry(QtCore.QRect(550, 320, 231, 21))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.kmitllabel.setFont(font)
self.kmitllabel.setObjectName(_fromUtf8("kmitllabel"))
self.kmitllogolabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.kmitllogolabel.setGeometry(QtCore.QRect(550, 60, 241, 221))
self.kmitllogolabel.setToolTip(_fromUtf8(""))
self.kmitllogolabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.NoFrame)
self.kmitllogolabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Plain)
self.kmitllogolabel.setObjectName(_fromUtf8("kmitllogolabel"))
#####
imagelogopath = '/home/pi/PlateGUI/kmitllogo.jpg'
imagelogo = QtGui.QImage(imagelogopath) #QImage object
self.kmitllogolabel.setPixmap(QtGui.QPixmap(imagelogo))
#####
self.camerafeedlabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.camerafeedlabel.setGeometry(QtCore.QRect(10, 60, 531, 300))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(20)
self.camerafeedlabel.setFont(font)
self.camerafeedlabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.Box)
self.camerafeedlabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Plain)
self.camerafeedlabel.setLineWidth(1)
self.camerafeedlabel.setAlignment(QtCore.Qt.AlignCenter)
self.camerafeedlabel.setObjectName(_fromUtf8("camerafeedlabel"))
self.statuslabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.statuslabel.setGeometry(QtCore.QRect(10, 370, 531, 41))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(20)
self.statuslabel.setFont(font)
self.statuslabel.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)
self.statuslabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.Box)
self.statuslabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Raised)
self.statuslabel.setAlignment(QtCore.Qt.AlignCenter)
self.statuslabel.setObjectName(_fromUtf8("statuslabel"))
self.pushButton = QtGui.QPushButton(self.centralWidget)
self.pushButton.setGeometry(QtCore.QRect(760, 10, 25, 25))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.pushButton.setFont(font)
self.pushButton.setFocusPolicy(QtCore.Qt.NoFocus)
self.pushButton.setAutoFillBackground(False)
self.pushButton.setStyleSheet(_fromUtf8(""))
self.pushButton.setObjectName(_fromUtf8("pushButton"))
##### close button event #####
self.pushButton.clicked.connect(MainWindow.close)
#####
self.namelabel = QtGui.QLabel(self.centralWidget)
self.namelabel.setGeometry(QtCore.QRect(10, 430, 781, 21))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.namelabel.setFont(font)
self.namelabel.setObjectName(_fromUtf8("namelabel"))
MainWindow.setCentralWidget(self.centralWidget)
self.statusBar = QtGui.QStatusBar(MainWindow)
self.statusBar.setObjectName(_fromUtf8("statusBar"))
MainWindow.setStatusBar(self.statusBar)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.retranslateUi(MainWindow)
QtCore.QMetaObject.connectSlotsByName(MainWindow)

def retranslateUi(self, MainWindow):
    MainWindow.setWindowTitle(_translate("MainWindow", "PlateExtraction", None))
    self.addremoveButton.setText(_translate("MainWindow", "View/Modify Database",
None))
    self.mainnamelabel.setText(_translate("MainWindow", "AUTOMATIC GARAGE
DOOR OPENING SYSTEM USING COMPUTER VISION", None))
    self.telecomlabel.setText(_translate("MainWindow", "Telecommunication
Engineering", None))
    self.kmitllabel.setText(_translate("MainWindow", "King Mongkut Institue of
Technology", None))
    self.camerafeedlabel.setText(_translate("MainWindow",
"<html><head/><body><p><span style=\\" font-size:20pt;\\">Camera
Feed</span></p></body></html>", None))
    self.statuslabel.setText(_translate("MainWindow", "Status bar", None))
    self.pushButton.setText(_translate("MainWindow", "x", None))
    self.namelabel.setText(_translate("MainWindow", "By Thanyasak Nandidarbha ,
Poonyavee Tabyam , Mangkorn Kanjanhom      Advisor: Assoc.Prof. Yutthapong
Rangsansi", None))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# -*- coding: utf-8 -*-

# Form implementation generated from reading ui file '/home/pi/PlateGUI/enterid.ui'

#

# Created: Tue Mar 14 16:01:49 2017

#   by: PyQt4 UI code generator 4.11.2

#

# WARNING! All changes made in this file will be lost!

from PyQt4 import QtCore, QtGui
from pyqtchangeassgui2 import Ui_changeassDialog
from pyqtdatabasetablegui3 import Ui_addremoveDialog
import MySQLdb

try:
    _fromUtf8 = QtCore.QString.fromUtf8
except AttributeError:
    def _fromUtf8(s):
        return s

try:
    _encoding = QtGui.QApplication.UnicodeUTF8

    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig, _encoding)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
except AttributeError:
```

```
    def _translate(context, text, disambig):
```

```
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig)
```

```
class Ui_loginDialog(object):
```

```
    def statusteller(self, textshow):
```

```
        self.statuslabel.setText(textshow)
```

```
    def okclick(self):
```

```
        print("Ok button is clicked")
```

```
        username = self.userlineedit.text()
```

```
        password = self.passlineedit.text()
```

```
        #####
```

```
        db =
```

```
        MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata")
```

```
        cur = db.cursor()
```

```
        table = cur.execute ("SELECT * FROM userpassword")
```

```
        data = cur.fetchall()
```

```
        for reading in data:
```

```
            userdata = str(reading[0])
```

```
            passworddata = str(reading[1])
```

```
            useraccess = 0
```

```
            passaccess = 0
```

```
            if str(username) in userdata: #string compare
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

useraccess = 1

if str(password) in passworddata: #string compare
    passaccess = 1

if useraccess == 1:
    if passaccess == 1:
        print ("Access grant")

        self.statusteller("Access grant")

        self.pyqtdatabaseguiWindow = QtGui.QDialog()
        self.ui = Ui_addremoveDialog()
        self.ui.setupUi(self.pyqtdatabaseguiWindow)
        self.pyqtdatabaseguiWindow.show()
    else:
        print "password is incorrect"
        self.statusteller("Password is incorrect")
else:
    print "username is incorrect"
    self.statusteller("Username is incorrect")

```

```

def changepassword(self):

```

```

    print("Change your password")

    self.pyqtchangeassguiWindow = QtGui.QDialog()

    self.ui = Ui_changepassDialog()

    self.ui.setupUi(self.pyqtchangeassguiWindow)

    self.pyqtchangeassguiWindow.show()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

def setupUi(self, loginDialog):

    loginDialog.setObjectName(_fromUtf8("loginDialog"))

    loginDialog.resize(320, 161)

    loginDialog.setContextMenuPolicy(QtCore.Qt.NoContextMenu)

    loginDialog.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(255, 255, 255);\n"
"border-color: rgb(0, 0, 0);"))

    self.userlabel = QtGui.QLabel(loginDialog)
    self.userlabel.setGeometry(QtCore.QRect(20, 20, 91, 20))
    font = QtGui.QFont()
    font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
    font.setPointSize(20)
    self.userlabel.setFont(font)
    self.userlabel.setObjectName(_fromUtf8("userlabel"))
    self.passlabel = QtGui.QLabel(loginDialog)
    self.passlabel.setGeometry(QtCore.QRect(20, 50, 201, 20))
    font = QtGui.QFont()
    font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
    font.setPointSize(20)
    font.setBold(False)
    font.setWeight(50)
    self.passlabel.setFont(font)
    self.passlabel.setObjectName(_fromUtf8("passlabel"))

    self.okbutton = QtGui.QPushButton(loginDialog)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.okbutton.setGeometry(QQtCore.QRect(140, 80, 75, 23))

font = QtGui.QFont()

font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))

font.setPointSize(13)

self.okbutton.setFont(font)

self.okbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244, 244);"))

self.okbutton.setObjectName(_fromUtf8("okbutton"))

##### ok button event #####

self.okbutton.clicked.connect(self.okclick)

#####

self.backbutton = QtGui.QPushButton(loginDialog)

self.backbutton.setGeometry(QQtCore.QRect(230, 80, 75, 23))

font = QtGui.QFont()

font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))

font.setPointSize(13)

self.backbutton.setFont(font)

self.backbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244, 244);"))

self.backbutton.setObjectName(_fromUtf8("backbutton"))

##### back button event #####

self.backbutton.clicked.connect(loginDialog.close)

#####

self.userlineedit = QtGui.QLineEdit(loginDialog)

self.userlineedit.setGeometry(QQtCore.QRect(110, 20, 201, 20))

self.userlineedit.setObjectName(_fromUtf8("userlineedit"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.passlineedit = QtGui.QLineEdit(loginDialog)
self.passlineedit.setGeometry(QtCore.QRect(110, 50, 201, 20))
##### pass word mask #####
self.passlineedit.setInputMask(_fromUtf8(""))
self.passlineedit.setText(_fromUtf8(""))
self.passlineedit.setEchoMode(QtGui.QLineEdit.Password)
#####
self.passlineedit.setObjectName(_fromUtf8("passlineedit"))
self.changepassbutton = QtGui.QPushButton(loginDialog)
self.changepassbutton.setGeometry(QtCore.QRect(10, 80, 111, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(13)
self.changepassbutton.setFont(font)
self.changepassbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244,
244);"))
self.changepassbutton.setObjectName(_fromUtf8("changepassbutton"))
##### add/remove button event #####
self.changepassbutton.clicked.connect(self.changepassword)
#####
self.statuslabel = QtGui.QLabel(loginDialog)
self.statuslabel.setGeometry(QtCore.QRect(10, 110, 301, 31))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

font.setPointSize(18)

self.statuslabel.setFont(font)

self.statuslabel.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)

self.statuslabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.Box)

self.statuslabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Raised)

self.statuslabel.setAlignment(QtCore.Qt.AlignCenter)

self.statuslabel.setObjectName(_fromUtf8("statuslabel"))

self.retranslateUi(loginDialog)

QtCore.QMetaObject.connectSlotsByName(loginDialog)

def retranslateUi(self, loginDialog):
    loginDialog.setWindowTitle(_translate("loginDialog", "Dialog", None))
    self.userlabel.setText(_translate("loginDialog", "Username", None))
    self.passlabel.setText(_translate("loginDialog", "Password", None))
    self.okbutton.setText(_translate("loginDialog", "Ok", None))
    self.backbutton.setText(_translate("loginDialog", "Back", None))
    self.changepassbutton.setText(_translate("loginDialog", "Change Password",
None))

    self.statuslabel.setText(_translate("loginDialog", "Status bar", None))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

โค้ด Python ของ Graphic user interface หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# -*- coding: utf-8 -*-

# Form implementation generated from reading ui file
'/home/pi/PlateGUI/changepass.ui'
#
# Created: Tue Mar 14 16:25:47 2017
#   by: PyQt4 UI code generator 4.11.2
#
# WARNING! All changes made in this file will be lost!

from PyQt4 import QtCore, QtGui
import MySQLdb

try:
    _fromUtf8 = QtCore.QString.fromUtf8
except AttributeError:
    def _fromUtf8(s):
        return s

try:
    _encoding = QtGui.QApplication.UnicodeUTF8
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig, _encoding)
except AttributeError:
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig)

class Ui_changepassDialog(object):
    def statusteller(self, textshow):
        #####
        self.statuslabel.setText(textshow)

    def okpassclick(self):
        print("Ok button is clicked")
        newpassword = self.newpasslineedit.text()
        oldpassword = self.oldpasslineedit.text()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata")
cur = db.cursor()
table = cur.execute ("SELECT * FROM userpassword")
data = cur.fetchall()
for reading in data:
    passworddata = str(reading[1])
    access = 0
    if str(oldpassword) in passworddata: #string compare
        access = 1
    if access == 1:
        print ("Password is change")
        self.statusteller("Password is change")
        try:
            cur.execute("INSERT INTO userpassword (Username,Password)
values('admin','%s'" % (newpassword))
            cur.execute("DELETE FROM userpassword WHERE Password = '%s'" %
(oldpassword))
            db.commit()
            print"Data committed"

        except:
            print "Error: data roll back"
            db.rollback()
        db.close()

    else:
        print ("Old password is incorrect")
        self.statusteller("Old password is incorrect")

def setupUi(self, changepassDialog):
    changepassDialog.setObjectName(_fromUtf8("changepassDialog"))
    changepassDialog.resize(332, 159)
    changepassDialog.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(255, 255,
255);"))
    self.newpaslabel = QtGui.QLabel(changepassDialog)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.newpasslabel.setGeometry(QtCore.QRect(20, 50, 201, 20))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(18)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.newpasslabel.setFont(font)
self.newpasslabel.setObjectName(_fromUtf8("newpasslabel"))
self.newpasslineedit = QtGui.QLineEdit(changepassDialog)
self.newpasslineedit.setGeometry(QtCore.QRect(130, 50, 181, 20))
self.newpasslineedit.setObjectName(_fromUtf8("newpasslineedit"))
self.oldpasslabel = QtGui.QLabel(changepassDialog)
self.oldpasslabel.setGeometry(QtCore.QRect(20, 20, 101, 20))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(18)
self.oldpasslabel.setFont(font)
self.oldpasslabel.setObjectName(_fromUtf8("oldpasslabel"))
self.backpassbutton = QtGui.QPushButton(changepassDialog)
self.backpassbutton.setGeometry(QtCore.QRect(230, 80, 75, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(13)
self.backpassbutton.setFont(font)
self.backpassbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244,
244);"))
self.backpassbutton.setObjectName(_fromUtf8("backpassbutton"))
##### back button event #####
self.backpassbutton.clicked.connect(changepassDialog.close)
#####
self.oldpasslineedit = QtGui.QLineEdit(changepassDialog)
self.oldpasslineedit.setGeometry(QtCore.QRect(130, 20, 181, 20))
self.oldpasslineedit.setObjectName(_fromUtf8("oldpasslineedit"))
self.okpassbutton = QtGui.QPushButton(changepassDialog)
self.okpassbutton.setGeometry(QtCore.QRect(140, 80, 75, 23))
font = QtGui.QFont()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(13)
self.okpassbutton.setFont(font)
self.okpassbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244,
244);"))
self.okpassbutton.setObjectName(_fromUtf8("okpassbutton"))
##### ok button event #####
self.okpassbutton.clicked.connect(self.okpassclick)
#####
self.statuslabel = QtGui.QLabel(changepassDialog)
self.statuslabel.setGeometry(QRect(10, 110, 301, 31))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(18)
self.statuslabel.setFont(font)
self.statuslabel.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)
self.statuslabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.Box)
self.statuslabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Raised)
self.statuslabel.setAlignment(QtCore.Qt.AlignCenter)
self.statuslabel.setObjectName(_fromUtf8("statuslabel"))

self.retranslateUi(changepassDialog)
QtCore.QMetaObject.connectSlotsByName(changepassDialog)

def retranslateUi(self, changepassDialog):
    changepassDialog.setWindowTitle(_translate("changepassDialog", "Dialog", None))
    self.newpasslabel.setText(_translate("changepassDialog", "New Password", None))
    self.oldpasslabel.setText(_translate("changepassDialog", "Old Password", None))
    self.backpassbutton.setText(_translate("changepassDialog", "Back", None))
    self.okpassbutton.setText(_translate("changepassDialog", "Ok", None))
    self.statuslabel.setText(_translate("changepassDialog", "Status bar", None))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

โค้ด Python ของ Graphic user interface หน้าต่างตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# -*- coding: utf-8 -*-

# Form implementation generated from reading ui file
'/home/pi/PlateGUI/viewmodifydatabase.ui'
#
# Created: Tue Mar 14 17:57:01 2017
#   by: PyQt4 UI code generator 4.11.2
#
# WARNING! All changes made in this file will be lost!

from PyQt4 import QtCore, QtGui
import MySQLdb

try:
    _fromUtf8 = QtCore.QString.fromUtf8
except AttributeError:
    def _fromUtf8(s):
        return s

try:
    _encoding = QtGui.QApplication.UnicodeUTF8
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig, _encoding)
except AttributeError:
    def _translate(context, text, disambig):
        return QtGui.QApplication.translate(context, text, disambig)

class Ui_addremoveDialog(object):
    def addplate(self):
        print("Addplate")
        plateaddnum = self.platenumlineedit.text()
        addnum = u'%s' % plateaddnum
        db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset="utf8")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

try:
    cur.execute("INSERT INTO Platenumberdata (Platenumber) values(%s)" ,
(addnum))
    db.commit()
    self.statusteller("Plate Add")
except:
    db.rollback()
db.close()
def removeplate(self):
    plateremovenum = self.platenumlineedit.text()
    removenum = u'%s' % plateremovenum
    db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset='utf8')
    cur = db.cursor()
    try:
        cur.execute("DELETE FROM Platenumberdata WHERE Platenumber = %s" ,
(removenum))
        db.commit()
        self.statusteller("Plate Removed")
    except:
        db.rollback()
    db.close()
def viewdatabase(self):
    selecttext = self.comboBox.currentText()
    db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset='utf8')
    cur = db.cursor()
    if selecttext == "Platenumber Database":
        cur.execute ("SELECT * FROM Platenumberdata ")
        allSQLRows= cur.fetchall()
        self.tableWidget.setRowCount(len(allSQLRows))
        self.tableWidget.setColumnCount(2)
        self.statusteller("View Platenumber Database")
        rows = 0 #oldest first

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for row in allSQLRows:
    viewrow1 = u'%s' % row[0]
    self.tableWidget.setItem(rows, 0, QtGui.QTableWidgetItem(viewrow1))
    self.tableWidget.setItem(rows, 1, QtGui.QTableWidgetItem(""))
    rows += 1
elif selecttext == "In/Out Database":
    cur.execute ("SELECT * FROM inoutdata")
    allSQLRows= cur.fetchall()
    self.tableWidget.setRowCount(len(allSQLRows))
    self.tableWidget.setColumnCount(2)
    self.statusteller("View In/Out Database")
    rows = len(allSQLRows) - 1 # newest first
    for row in allSQLRows:
        viewrow1 = u'%s' % row[0]
        viewrow2 = u'%s' % row[1]
        self.tableWidget.setItem(rows, 0, QtGui.QTableWidgetItem(viewrow1))
        self.tableWidget.setItem(rows, 1, QtGui.QTableWidgetItem(viewrow2))
        rows -= 1
cur.close()
db.close()

def cleardatabase(self):
    temp = self.popupconfirm()
    if temp == 1:
        selecttext = self.comboBox.currentText()
        if selecttext == "Platenumber Database":
            db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset="utf8")
            cur = db.cursor()
            try:
                cur.execute("DELETE FROM Platenumberdata") # Clear database
                db.commit()
                self.statusteller("Clear Platenumber Database")
            except:
                db.rollback()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        db.close()
    elif selecttext == "In/Out Database":
        db =
MySQLdb.connect(host="localhost",user="root",passwd="zaq1xsw2",db="platedata",
charset="utf8")
        cur = db.cursor()
        try:
            cur.execute("DELETE FROM inoutdata") # Clear database
            db.commit()
            self.statusteller("Clear In/Out Database")
        except:
            db.rollback()
            db.close()
    elif temp == 0:
        self.statusteller("Candle")

def statusteller(self, textshow):
    self.statuslabel.setText(textshow)

def popupconfirm(self):
    w = QtGui.QWidget()
    choice = QtGui.QMessageBox.warning(w, 'Confirmation',"Do you really want to
clear this database?", QtGui.QMessageBox.Yes , QtGui.QMessageBox.No)
    if choice == QtGui.QMessageBox.Yes:
        confirm = 1
        return confirm
    elif choice == QtGui.QMessageBox.No:
        confirm = 0
        return confirm

def setupUi(self, addremoveDialog):
    addremoveDialog.setObjectName(_fromUtf8("addremoveDialog"))
    addremoveDialog.resize(461, 419)
    addremoveDialog.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(255, 255,
255);"))
    self.platenumlineedit = QtGui.QLineEdit(addremoveDialog)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.platenumlineedit.setGeometry(QRect(200, 310, 241, 21))
self.platenumlineedit.setObjectName(_fromUtf8("platenumlineedit"))
self.addbutton = QtGui.QPushButton(addremoveDialog)
self.addbutton.setGeometry(QRect(260, 340, 75, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(13)
self.addbutton.setFont(font)
self.addbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244, 244);"))
self.addbutton.setObjectName(_fromUtf8("addbutton"))
##### add button event #####
self.addbutton.clicked.connect(self.addplate)
#####
self.removebutton = QtGui.QPushButton(addremoveDialog)
self.removebutton.setGeometry(QRect(350, 340, 75, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(13)
self.removebutton.setFont(font)
self.removebutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244,
244);"))
self.removebutton.setObjectName(_fromUtf8("removebutton"))
##### remove button event #####
self.removebutton.clicked.connect(self.removeplate)
#####
self.enterplatelabel = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.enterplatelabel.setGeometry(QRect(60, 310, 131, 16))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.enterplatelabel.setFont(font)
self.enterplatelabel.setObjectName(_fromUtf8("enterplatelabel"))
self.viewButton = QtGui.QPushButton(addremoveDialog)
self.viewButton.setGeometry(QRect(290, 90, 70, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

font.setPointSize(14)
self.viewButton.setFont(font)
self.viewButton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244, 244);"))
self.viewButton.setObjectName(_fromUtf8("viewButton"))
##### view button event #####
self.viewButton.clicked.connect(self.viewdatabase)
#####
self.viewmodifymainlabel = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.viewmodifymainlabel.setGeometry(QCore.QRect(20, 10, 437, 33))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(26)
self.viewmodifymainlabel.setFont(font)
self.viewmodifymainlabel.setAlignment(QCore.Qt.AlignCenter)
self.viewmodifymainlabel.setObjectName(_fromUtf8("viewmodifymainlabel"))
self.viewlabel = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.viewlabel.setGeometry(QCore.QRect(10, 60, 181, 16))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(20)
self.viewlabel.setFont(font)
self.viewlabel.setObjectName(_fromUtf8("viewlabel"))
self.modifylabel = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.modifylabel.setGeometry(QCore.QRect(20, 270, 251, 31))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(20)
self.modifylabel.setFont(font)
self.modifylabel.setObjectName(_fromUtf8("modifylabel"))
self.comboBox = QtGui.QComboBox(addremoveDialog)
self.comboBox.setGeometry(QCore.QRect(10, 90, 271, 22))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(14)
self.comboBox.setFont(font)
self.comboBox.setObjectName(_fromUtf8("comboBox"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.comboBox.addItem(_fromUtf8(""))
self.comboBox.setItemText(0, _fromUtf8(""))
self.comboBox.addItem(_fromUtf8(""))
self.comboBox.addItem(_fromUtf8(""))
self.tableWidget = QtGui.QTableWidget(addremoveDialog)
self.tableWidget.setGeometry(QCore.QRect(10, 120, 431, 151))
self.tableWidget.setObjectName(_fromUtf8("tableWidget"))
self.tableWidget.setColumnCount(2)
self.tableWidget.setColumnWidth(0,215)
self.tableWidget.setColumnWidth(1,215)
self.tableWidget.setRowCount(0)
item = QtGui.QTableWidgetItem()
item.setTextAlignment(QCore.Qt.AlignJustify|QCore.Qt.AlignVCenter)
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(12)
item.setFont(font)
self.tableWidget.setHorizontalHeaderItem(0, item)
item = QtGui.QTableWidgetItem()
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(12)
item.setFont(font)
self.tableWidget.setHorizontalHeaderItem(1, item)
self.closeButton = QtGui.QPushButton(addremoveDialog)
self.closeButton.setGeometry(QCore.QRect(430, 10, 25, 25))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
font.setBold(False)
font.setWeight(50)
self.closeButton.setFont(font)
self.closeButton.setFocusPolicy(QCore.Qt.NoFocus)
self.closeButton.setAutoFillBackground(False)
self.closeButton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244,
244);"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

self.closeButton.setObjectName(_fromUtf8("closeButton"))
##### close button event #####
self.closeButton.clicked.connect(addremoveDialog.close)
#####
self.label = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.label.setGeometry(QRect(20, 340, 221, 21))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(16)
self.label.setFont(font)
self.label.setObjectName(_fromUtf8("label"))
self.statuslabel = QtGui.QLabel(addremoveDialog)
self.statuslabel.setGeometry(QRect(10, 370, 431, 31))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(18)
self.statuslabel.setFont(font)
self.statuslabel.setLayoutDirection(QtCore.Qt.LeftToRight)
self.statuslabel.setFrameShape(QtGui.QFrame.Box)
self.statuslabel.setFrameShadow(QtGui.QFrame.Raised)
self.statuslabel.setAlignment(QtCore.Qt.AlignCenter)
self.statuslabel.setObjectName(_fromUtf8("statuslabel"))
self.clearbutton = QtGui.QPushButton(addremoveDialog)
self.clearbutton.setGeometry(QRect(370, 90, 70, 23))
font = QtGui.QFont()
font.setFamily(_fromUtf8("TH SarabunPSK"))
font.setPointSize(14)
self.clearbutton.setFont(font)
self.clearbutton.setStyleSheet(_fromUtf8("background-color: rgb(244, 244, 244);"))
self.clearbutton.setObjectName(_fromUtf8("clearbutton"))
#####
self.clearbutton.clicked.connect(self.cleardatabase)
#####
self.retranslateUi(addremoveDialog)
QtCore.QMetaObject.connectSlotsByName(addremoveDialog)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

def retranslateUi(self, addremoveDialog):
    addremoveDialog.setWindowTitle(_translate("addremoveDialog", "Dialog", None))
    self.addButton.setText(_translate("addremoveDialog", "Add", None))
    self.removebutton.setText(_translate("addremoveDialog", "Remove", None))
    self.enterplatelabel.setText(_translate("addremoveDialog", "Enter Plate Number",
None))
    self.viewButton.setText(_translate("addremoveDialog", "View", None))
    self.viewmodifymainlabel.setText(_translate("addremoveDialog", "View/Modify
Database", None))
    self.viewlabel.setText(_translate("addremoveDialog", "View/Clear Database",
None))
    self.modifylabel.setText(_translate("addremoveDialog", "Modify Platenumber
Database", None))
    self.comboBox.setItemText(1, _translate("addremoveDialog", "Platenumber
Database", None))
    self.comboBox.setItemText(2, _translate("addremoveDialog", "In/Out Database",
None))
    item = self.tableWidget.horizontalHeaderItem(0)
    item.setText(_translate("addremoveDialog", "Platenumber", None))
    item = self.tableWidget.horizontalHeaderItem(1)
    item.setText(_translate("addremoveDialog", "Date&Time", None))
    self.closeButton.setText(_translate("addremoveDialog", "x", None))
    self.label.setText(_translate("addremoveDialog", "กด Ctrl+Shift ด้านซ้ายเพื่อปลี่ยน
ภาษา", None))
    self.statuslabel.setText(_translate("addremoveDialog", "Status bar", None))
    self.clearbutton.setText(_translate("addremoveDialog", "Clear", None))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
โค้ด Octave ของระบบเปิดประตูโรงจอดรถแบบอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function final_output = PlateExtract(x)
load templatethai; % Load template character store in array
pkg load image

A = imread(x);
A = imresize(A,[400 NaN]); % Resizing the image keeping aspect ratio same.
I0 = rgb2gray(A); % 8bit
I = medfilt2(I0,[3 3]); % Median filtering(2D) to remove noise. %3x3 matrix
I = imadjust(I); % increases the contrast of the output image
m = conv2(I, [0 -1 0; -1 4 -1; 0 -1 0], 'same');
I = I + 0.7 * uint8(m); % Sharpening image

threshold = graythresh(I);
picture = ~im2bw(I,threshold);
picture = bwareaopen(picture,50); % removes noise
picture1 = bwareaopen(picture,4000); % removes plate
picture3 = picture-picture1; % removes background
picture2 = bwareaopen(picture3,150);
L = bwlabel(picture2,8); % [L, num] = bwlabel(BW, n) returns in num the number of
connected objects found in BW.
prop = regionprops(L,'BoundingBox');
amountofbox = length(prop);

final_output=[];
for n=1:amountofbox
    Box = prop(n).BoundingBox; % Get list of pixels in current blob.
    subImage = imcrop(picture2, Box); % Extract out into it's own image.
    subImage = im2uint8(subImage); % Octave Only
    n1=imresize(subImage,[42,24]);
    x=[]; % clear variable x

    totalLetters=size(template,2); % sizeแถวx
    for k=1:totalLetters
        y=corr2(template{1,k},n1); % corelation แถว1 (รูป template)
        x=[x y]; % เรียงต่อกัน
    end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if max(x)>0.5
    z=find(x==max(x)); % หาดำแหน่ง
    % template เป็น cell แปลงเป็น matrix เพื่อประมวลผล
    out=cell2mat(template(2,z)); % แถว2(เลข-ตัวอักษร)
    final_output=[final_output out]; % เรียงต่อกัน
end

end
end

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้