



ระบบตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
RMUTT VEHICLE LICENSE PLATES DETECTION AND INFORMATION SYSTEM

นายกิตติพงษ์ เรียงหา
นายนิธิรัตน์ ยางงาม
นายวิสาข์ รังสิโยภาส

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2555

ระบบตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

นายกิตติพงษ์ เรืองหา

นายนิรัตน์ ยางงาม

นายวิสาข์ รังสิโยภาส

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2555

RMUTT VEHICLE LICENSE PLATES DETECTION AND INFORMATION SYSTEM

MR. KITIPONG REANGHA

MR. NITIRAT YANGNGAM

MR. VISA RANGSIYOPAS

THIS PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE BACHELOR DEGREE OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF COMPUTER

FACULTY OF ENGINEERING

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

YEAR 2012

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นักศึกษา	นายกิตติพงษ์ เรืองหา นายนิรุตต์ ยางงาม นายวิสาห์ รังสิโยภาส
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พัฒนพงศ์ สุนันทพจน์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....หัวหน้าภาควิชาฯ
(อาจารย์มานิช ประชา)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนา พันลำเจียก)

.....กรรมการ
(อาจารย์นริศรัตน์ ราชบุรี)

.....กรรมการ
(ดร.วินัย วิชัยพาณิชย์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์พัฒนพงศ์ สุนันทพจน์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้ สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาจากบุคลากรหลายท่าน ดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของ อาจารย์พัฒนรพี สุนันทพจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและคณาจารย์ คณะกรรมการสอบโครงการทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ พร้อมทั้งให้ความรู้และคำแนะนำที่ดีในการปฏิบัติงาน ตลอดจนช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดทำโครงการและแก้ไขปัญญานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ความสนใจ ให้ความห่วงใยและให้การสนับสนุนในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านการศึกษา ตลอดจนการเลี้ยงดูเป็นอย่างดี ผลักดันให้ประสบความสำเร็จและก้าวขึ้นไปในอีกขั้นหนึ่งของชีวิตได้

ขอขอบคุณพี่ เพื่อนและน้องทุกคน ที่ได้ให้ความสัมพันธ์อันดี คอยไถ่ถามและให้คำปรึกษา จึงทำให้เกิดความรู้สึกรอบอุ่น สนุกสนานและมีกำลังใจอยู่เสมอ

ขอขอบคุณพี่กิตติศักดิ์ ชาวไร่เงิน พี่รัชพล สาระสาริน พี่วรรณภา พุทธิพันธ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทำโครงการตลอดจนคำแนะนำต่างๆจนโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเนรมิตร ภูจิต ที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมการทำงานของโครงการ และคอยช่วยแก้ไขปัญหาลดอุปสรรคต่างๆตลอดระยะเวลาการทำโครงการ

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณความดีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แด่บิดา มารดาและหากว่ามีข้อผิดพลาดประการใด อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำขออภัยและขออภัยเป็นอย่างสูงในความผิดพลาด ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 ทฤษฎีประมวลผลภาพ (Image processing)	8
2.3 ทฤษฎีของ Gray scale	8
2.4 ทฤษฎีภาพขาว-ดำ (Binary image)	9
2.5 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ (Thresholding)	10
2.6 ทฤษฎีการหาของภาพ	11
2.7 ทฤษฎี Template matching	14
2.8 ทฤษฎีของอินฟราเรดเซ็นเซอร์	14
2.9 PHP Hypertext Preprocessor	14
2.10 PHP เบื้องต้น	15
2.11 ฐานข้อมูล MySQL	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	28
3.1 แผนการดำเนินงาน	28
3.2 การออกแบบ	29
3.3 ขั้นตอนการทำงาน	31
3.4 ศึกษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา	39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ทดสอบการสมัครสมาชิก	47
4.2 ทดสอบเข้าสู่ระบบ	48
4.3 ทดสอบการเพิ่มข้อมูลรถยนต์	50
4.4 ทดสอบรายงานการเข้าออก	50
4.5 ทดสอบโปรแกรมจับภาพทะเบียน	51
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุป	55
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	55
5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไข	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก ก	59
ประวัติผู้ทำปริญญานิพนธ์	70

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แผนการดำเนินงานของโครงการ	28
3.2	membertable ทำหน้าที่เก็บข้อมูลสมาชิก	35
3.3	logtable ข้อมูลส่วนที่ผ่านเข้าออกหน้าประตู	37
3.4	cartable ข้อมูลรถยนต์ที่ลงทะเบียน	37
3.5	gatetable ตารางข้อมูลประตู	38
4.1	ผลการทดลองของโปรแกรมจับภาพทะเบียน	52

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	วิธีการหาขอบเขตกลุ่มตัวอักษร	4
2.2	การหาขอบเขตบน และล่างของกลุ่มตัวอักษร	5
2.3	ป้ายทะเบียนที่ทำการแยกตัวอักษรแล้ว	5
2.4	จุดบ่งชี้ที่ได้ในแถวตัดทั้งสาม	6
2.5	ป้ายทะเบียนที่สามารถรู้จำได้ถูกต้อง	6
2.6	แสดงการเปรียบเทียบความสว่างของแต่ละเลดสี	9
2.7	แสดงแต่ละ Pixel ที่ถูกกำหนดให้มีค่า 0 (สีดำ) และ 1 (สีขาว)	10
2.8	แสดงภาพก่อนการทำ Thresholding	11
2.9	แสดงภาพหลังการทำ Thresholding	11
2.10	ขั้นตอนของ Canny edge detection algorithm	12
2.11	ตัวอย่างช่องว่าง Whitespace	16
2.12	ตัวอย่างช่องว่าง Whitespace แบบที่สอง	17
2.13	ตัวอย่าง Comment หลายบรรทัด	17
2.14	ตัวอย่าง Comment 1 บรรทัด	18
2.15	การเพิ่มเนื้อหาแบบไดนามิก	18
2.16	การต่อข้อความโดยใช้จุด (.)	19
2.17	การกำหนดค่าตัวแปล	19
2.18	การเข้าถึงตัวแปลฟอร์ม	21
2.19	การใช้ฟังก์ชัน nl2br()	22
2.20	ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปลสำหรับข้อความ var_dump	23
2.21	ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปลสำหรับข้อความ print_r	23
2.22	ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปลสำหรับข้อความ var_export	24
2.23	การใช้ Quoted กับคำสั่ง echo	24
2.24	การสร้างฐานข้อมูลที่ MySQL command prompt	25
2.25	การตั้งค่าเพิ่ม ลบ และปรับปรุงแถวจากตารางข้อมูล	26
2.26	การตั้งค่าเพิ่ม ลบ และปรับปรุงแถวจากตารางข้อมูลโดยตั้งสิทธิ์ผู้ใช้ที่สูงขึ้น	26
2.27	การระบุชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการ	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.1	การตรวจสอบป้ายทะเบียนระหว่างประตูเข้าออก	29
3.2	การลงทะเบียนรถยนต์และการเสนออนุมัติข้อมูลรถยนต์	30
3.3	การอนุมัติลงทะเบียนรถยนต์	31
3.4	ขั้นตอนการตั้งอุปกรณ์	32
3.5	อุปกรณ์เพื่อให้รถชะลอ	32
3.6	ขั้นตอนของการประมวลผลภาพ	33
3.7	Data relation	34
3.8	membertable	35
3.9	logtable	36
3.10	cartable	37
3.11	gatetable	38
3.12	แผงวงจรของMX011b	40
3.13	Circuit diagram MX011b	41
3.14	บอร์ด ET-EASY MEGA1280 ของบริษัท ETT	42
3.15	การจัดเรียงขาของ ATmega1280	45
3.16	โปรแกรม Arduino 0023	46
4.1	หน้าลงทะเบียน	47
4.2	ลงทะเบียนสำเร็จ	48
4.3	ลงทะเบียนไม่สำเร็จ	48
4.4	หน้า Login	48
4.5	รหัสผ่านผิดพลาด	49
4.6	เข้าสู่ระบบสำเร็จ	49
4.7	เพิ่มข้อมูลรถยนต์	50
4.8	รายการรถยนต์	50
4.9	ค้นหาข้อมูลรถยนต์	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากเกิดปัญหารถยนต์หายภายในสถานที่ราชการต่างๆ ทำให้เกิดความเสียหายเป็นจำนวนมากทางกลุ่มจึงได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้คิดแนวทางแก้ไขด้วยการทำระบบตรวจสอบและข้อมูลรถยนต์ที่เข้าออกสถานที่ที่กำหนดไว้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบรถยนต์ที่เข้าออกสถานดังกล่าว ทางกลุ่มจึงได้ทดลองนำระบบมาใช้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเพื่อเป็นตัวอย่างในการนำไปใช้จริงในโอกาสต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 จัดทำระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์

1.2.2 แสดงข้อมูลผู้เป็นเจ้าของรถยนต์ หรือผู้เกี่ยวข้องตามป้ายทะเบียนได้

1.2.3 เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบบุคคลที่ใช้รถยนต์เข้าออกใน ม.ราชวมงคล

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 โปรแกรมตรวจหมายเลขทะเบียนรถยนต์

1) สามารถตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยมีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80%

2) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ และสั่งให้ถ่ายภาพป้ายทะเบียนรถยนต์เพื่ออุปกรณ์ตรวจจับวัตถุทำงานได้

3) สามารถแสดงป้ายทะเบียนที่ตรวจสอบได้

4) สามารถแสดงข้อมูลของรถยนต์ตามป้ายทะเบียนที่ตรวจสอบได้ เช่น ข้อมูลรถยนต์ ยี่ห้อ สีรถยนต์ เจ้าของรถยนต์ ผู้ขับขีร่วม

5) สามารถตรวจสอบข้อมูลรถยนต์ตามป้ายทะเบียนที่ตรวจสอบได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 10 วินาที

1.3.2 โปรแกรมระบบทะเบียนรถยนต์ สำหรับสมาชิกทั่วไป

1) มีระบบจัดการสมาชิกผู้ใช้งานระบบ สามารถเพิ่ม และแก้ไข สมาชิกได้

2) สมาชิกสามารถเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลทะเบียนรถยนต์ของตนเองได้

3) สมาชิกสามารถดูรายงานการเข้าออกตามทะเบียนรถยนต์ตนเองได้

1.3.3 โปรแกรมระบบทะเบียนรถยนต์ สำหรับผู้ดูแลระบบ

- 1) สามารถตรวจสอบรายการลงทะเบียนรถยนต์ของสมาชิกได้
- 2) สามารถดูรายงานการเข้าออกของรถยนต์ทุกคัน ในแต่ละจุดตรวจสอบได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 มีการนำรูปแบบของระบบไปพัฒนาต่อเพื่อใช้งานได้ดีขึ้นในอนาคต
- 1.4.2 ได้ใช้ความรู้ด้านการประมวลผลภาพ ระบบฐานข้อมูลและการเขียนโปรแกรมประยุกต์ไปใช้งานได้จริง
- 1.4.3 ได้ระบบตรวจสอบทะเบียนรถยนต์และรายละเอียดผู้เป็นเจ้าของ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับงานทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของที่นำมาใช้ประกอบการทำโครงการระบบตรวจสอบทะเบียนรถยนต์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีซึ่งมีการนำหลายงานวิจัยเกี่ยวกับการประมวลผลภาพหลายงานมารวมกันเพื่อให้สามารถจัดทำโครงการได้ตามของเขตงานที่ทางคณะกรรมการกำหนดได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การกำหนดลักษณะ ขนาด และสีของแผ่นป้ายทะเบียนรถ พ.ศ.2547

กระทรวงคมนาคมได้ออกกฎกระทรวงเรื่อง กำหนดลักษณะ ขนาด และสีของแผ่นป้ายทะเบียนรถ พ.ศ.2547 [1] โดยกำหนดให้ แผ่นป้ายทะเบียนสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล มีขนาดความกว้าง 15 เซนติเมตร ความยาว 34 เซนติเมตร แผ่นป้ายแบ่งออกเป็นสองบรรทัด บรรทัดที่หนึ่งเป็นตัวอักษรประจำหมวดตัวที่หนึ่ง ตัวอักษรประจำหมวดตัวที่สองและหมายเลขป้ายทะเบียน ซึ่งตัวอักษรประจำหมวดให้ใช้อักษรไทย เริ่มตั้งแต่ ก ถึง ฮ หมายเลขทะเบียนให้ใช้เลขอารบิก เริ่มตั้งแต่ 1 ถึง 9999 บรรทัดที่สองเป็นตัวอักษรบอกชื่อจังหวัด สำหรับสีของแผ่นป้ายกำหนดให้เป็นสีขาวสะท้อนแสง ตัวอักษรหรือตัวเลขทั้งสองบรรทัดกำหนดให้เป็นสีดำ กรณีเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน เป็นสีน้ำเงิน กรณีเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน เป็นสีเขียว กรณีเป็นรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล เป็นสีตามที่กรมการขนส่งทางบกประกาศกำหนด กรณีเป็นรถยนต์ทั้งสามแบบที่ได้กล่าวมา แล้วกฎกระทรวงกำหนดให้เป็นหมายเลขทะเบียนซึ่งเป็นที่ต้องการหรือเป็นที่นิยม

2.1.2 ระบบจำลองการคัดแยกขนาดวัตถุ

นายเวสารัช เกล็ดจีน นายศราวุธ กันทะวงศ์ และนายศุภรักษ์ สมศรี ได้จัดทำโครงการเรื่อง ระบบจำลองการคัดแยกขนาดวัตถุ [2] ซึ่งใช้กล้องเว็บแคมในการจับภาพวัตถุ และใช้เทคนิคหรือหลักการการประมวลผลภาพในการตอบโต้ ซึ่งรูปแบบการทดสอบ ได้ทำการทดสอบคัดแยกขนาดของไข่ไก่ โดยหลังจากที่ได้ภาพถ่ายไข่ไก่จากกล้องเว็บแคมแล้ว ก็ใช้เริ่มกระบวนการประมวลผลภาพ โดยการเปลี่ยนภาพให้เป็นระดับเทา แล้วเปลี่ยนภาพจากระดับเทาให้เป็นระดับดำ-ขาว แล้วจึงใช้เทคนิคการแยกภาพวัตถุกับพื้นหลัง เพื่อทำการนับจำนวนพิกเซล ซึ่งวัตถุหรือไข่ที่มีขนาดต่างกัน จำนวนพิกเซลก็ย่อมต่างกันไปด้วย จึงสามารถตอบโต้ในการคัดแยกขนาดของวัตถุได้

2.1.3 โปรแกรมอ่านป้ายทะเบียนรถ

นายวัชรินทร์ คุณาธิปพงษ์ และนายสาธิต ลีสิริกุล ได้ทำโครงงานเรื่องโปรแกรมอ่านป้ายทะเบียนรถ [3] จากการวิจัยพบว่าเป็นโครงงานลักษณะโปรแกรมที่นำเสนอเทคโนโลยีการประมวลผลรูปภาพ ซึ่งใช้ในการระบุยานพาหนะ โดยระบบที่ป้ายทะเบียน ใช้ภาษา C++ สำหรับการเขียนโปรแกรม ในการพัฒนา โดยมีขั้นตอน คือ ขั้นแรกใช้เทคนิคที่เหมาะสม ด้วยการทำให้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถดีขึ้น เพื่อง่ายต่อการนำภาพไปยังส่วน Neural network เพื่อดึงตัวเลขของป้ายทะเบียนรถออกมาแปลงเป็น Text file ซึ่งโปรแกรมที่เสร็จสมบูรณ์ จะสามารถระบุหมายเลขทะเบียนรถได้อย่างถูกต้องมากกว่า 50 % ซึ่งในการทดลอง ได้ใช้การถ่ายภาพที่เป็นลักษณะหน้าตรง รถไม่มีการเคลื่อนไหว เน้นการแสดงผลป้ายทะเบียนรถให้ถูกต้องเฉพาะตัวเลข ไม่รวมอักษรที่เป็นภาษาไทย ปัญหาที่พบ คือ ฟังก์ชันที่ใช้ตัดตัวอักษรและฟังก์ชันที่ใช้จดจำตัวเลข ไม่สามารถทำงานร่วมกันเป็นโปรแกรมเดียวได้ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากโปรแกรมที่ใช้เขียน ไม่สามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ และยังไม่สามารถที่จะจดจำในส่วนของตัวอักษรของป้ายทะเบียนรถได้อย่างชัดเจน

2.1.4 การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยโดยใช้วิธีการตัดและจำแนก

นายเอกรัฐ เลากุลรัตน์ และนายวุฒิพงษ์ อารีกุล ได้จัดทำโครงงานเรื่องการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยโดยใช้วิธีการตัดและจำแนก [4] ขั้นตอนวิธีการรู้จำ จะทำต่อจากขั้นตอนวิธีการหาตำแหน่งของป้ายทะเบียนรถยนต์ซึ่งจะใช้วิธีการหาตำแหน่งป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยการตรวจสอบขอบชั้น



รูปที่ 2.1 วิธีการหาขอบเขตกลุ่มตัวอักษร

เมื่อได้จุดเริ่มเปลี่ยนจึงทำการหาขอบเขตบนโดยพิจารณาทีละแถวโดยเริ่มที่แถบบนสุดโดยพิจารณาจากจุดซ้ายบนของป้ายทะเบียน (จากรูปที่ 2.1) และเริ่มทำการกวาดตรวจทีละแถวถ้าจำนวนจุดภาพที่มีค่าน้อยกว่าจุดเริ่มเปลี่ยนซึ่งมีจำนวนมากกว่า 20 จุดจะถือว่าแถวนั้นเป็นขอบเขตบนของกลุ่มตัวอักษร เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีสีขาวและมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากแต่ถ้าไม่ใช่จะทำการกวาดตรวจจากมุมซ้ายบนลงมาแต่ในทำนองเดียวกันการหาขอบเขตล่าง ก็สามารถเริ่มหาได้จากการกำหนดระยะที่ 2 ใน 3 ของความสูงของป้ายทะเบียนรถยนต์ แล้วทำการกวาดตรวจแต่ละแถวขึ้นมาจนเจอส่วนล่างของกลุ่มตัวอักษรโดยใช้เงื่อนไขเดียวกันกับการหาขอบเขตบน



รูปที่ 2.2 การหาขอบเขตบน และล่างของกลุ่มตัวอักษร

จากนั้นจะทำการแบ่งแยกตัวอักษร (Segmentation) ดังรูปที่ 2.3 เพื่อให้ง่ายต่อการรู้จำ โดยใช้หลักการไล่ทีละหลักเพื่อหาบริเวณสีขาวต่อเนื่องที่อยู่ระหว่างตัวอักษรซึ่งจะใช้ค่าจุดเริ่มเปลี่ยนที่ต่างไปจากค่าจุดเริ่มเปลี่ยนเดิมที่ใช้ในการหาขอบเขตของกลุ่มตัวอักษร



รูปที่ 2.3 ป้ายทะเบียนที่ทำการแยกตัวอักษรแล้ว

ขั้นตอนวิธีการรู้จำ จะใช้วิธีการตัดและจำแนกโดยมีหลักการคือ การตัดหรือการกวาดตรวจไปตามแถวหรือหลัก เพื่อหาจุดขอบหรือจุดบ่งชี้ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้มอย่างชัดเจนดังรูปที่ 2.4 และพยายามจำแนกเป็นกลุ่มตัวอักษรที่มีความน่าจะเป็นสูง



รูปที่ 2.4 จุดบ่งชี้ที่ได้ในแถวตัดทั้งสาม

เมื่อได้จุดบ่งชี้จะนำข้อมูลของแต่ละจุดบ่งชี้ไปเก็บในลักษณะ โครงสร้างข้อมูลแบบ Linked list เนื่องจากมีจุดบ่งชี้หลายจุดและต่อกัน



รูปที่ 2.5 ป้ายทะเบียนที่สามารถรู้จำได้ถูกต้อง

2.1.5 การอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยอัตโนมัติในเวลาจริง

นายมนัญญาแสงวัฒนะชัยนายชเนษฎ์ศิริบุรพารัตน์และนายวุฒิพงศ์อารีกุล ได้จัดทำโครงการเรื่องการอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยอัตโนมัติในเวลาจริง [5] สามารถทำงานในเวลาจริง พร้อมกับการลำดับภาพวีดิทัศน์ผลการทดสอบในการทำงาน ในเวลาจริง ไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆได้ ทำให้ผลการหาตำแหน่งป้ายทะเบียน รวมทั้งอ่านป้ายทะเบียนได้ถูกต้องทุก

ตัวอักษรคิดเป็นเพียง 1.13% ในขณะที่ทดสอบแบบใช้ภาพนิ่ง ไม่ใช้เวลาจริง จะได้ผลถูกต้องสมบูรณ์ถึง 71.76% ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดเนื่องมาจาก ความคมชัดของอักขระ ซึ่งจะลดลงเมื่อมีการเคลื่อนที่ ดังนั้นภาพที่ถ่ายได้เป็นต้นแบบที่ใช้ในการประมวลผลภาพนั้น จะต้องมีความคมชัดพอสมควรจึงจะสามารถแยกแยะป้ายทะเบียนออกจากสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าปัญหาดังกล่าวนั้นเกิดขึ้นในส่วนของการหาตำแหน่งป้ายทะเบียน คือการที่บริเวณป้ายมีความคมชัดน้อยกว่าสิ่งแวดล้อมภายในภาพจึงทำให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาด

2.1.6 การแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียนไทยโดยใช้เทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้าง

นายประณต คชกุล และนายวัชร ฉัตรวิริยะ ได้ทำโครงการเรื่องการแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียนไทยโดยใช้เทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้าง [6] เทคนิคของการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้าง สามารถช่วยในการลดปัญหาปริมาณการรับแสงที่ไม่สมดุลกับสภาพแสงจริงจากการตัดแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียน ซึ่งปัญหาด้านสภาพแสงที่ไม่สมดุลนี้ จะทำให้รายละเอียดความคมชัดของภาพถ่ายป้ายทะเบียนนั้นลดลง Algorithm ของเทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้างนี้ จึงนำมาใช้สำหรับการแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียนที่สามารถช่วยทำการกู้คืนรายละเอียดของภาพ ในบริเวณที่มีปริมาณการรับแสงสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป ให้กลับมาได้สำหรับภาพรวมของ Algorithm การทำงาน คือ มีชุดภาพหลายค่าปริมาณรับแสง ซึ่งจะส่งต่อการทำงานให้เทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจ์กว้าง และเตรียมภาพถ่ายนั้น ไปแปลงเป็นไบนารี(ดำ-ขาว) แล้วทำการแบ่งส่วนตัวอักษรของป้ายทะเบียน ก็จะแสดงผลภาพตัวอักษรป้ายทะเบียนที่มีความชัดเจนอย่างไรก็ตาม ในกรณีที่แผ่นป้ายทะเบียนมีสภาพสกปรก หรือตัวเลขหรือตัวอักษรหลุดลอก ก็ยังเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพของ Algorithm ของการทำงานลดลง

2.1.7 ระบบควบคุมการเข้าออกอัตโนมัติรถยนต์โดยตรวจสอบสีและป้ายทะเบียนรถยนต์

นายจิระพงศ์ วงศ์ปิ่น นายชัชพล นุโยค และนายธีรณัย ลีลาวรรณกุลศิริ ได้ทำโครงการเรื่องระบบควบคุมการเข้าออกอัตโนมัติรถยนต์โดยตรวจสอบสีและป้ายทะเบียนรถยนต์ [7] มีการใช้การประมวลผลภาพเข้ามาเกี่ยวข้องในด้านของการตรวจสอบสีและป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วย ทั้งนี้จากโครงการนั้น ได้ใช้อุปกรณ์ตรวจจับภาพเป็นกล้อง ซึ่งมีหลักในการวางกล้องให้ตั้งฉากกับป้ายทะเบียน และให้ตำแหน่งของกล้องนั้น อยู่ ณ จุดกึ่งกลางของป้ายทะเบียนด้วย ทำให้การจับภาพป้ายทะเบียนนั้น เหมาะสมต่อการนำไปประมวลผลมากที่สุด โดยการใช้หลักการประมวลผลภาพ เพื่อแปลงสัญญาณภาพ ให้เป็นข้อมูล แล้วนำข้อมูลนั้น ไปทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลในระบบจัดเก็บฐานข้อมูล ในลักษณะของการแสดงผลนั้น จะมีโปรแกรมแสดงผล เพื่อใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ด้วย ซึ่งง่ายต่อการใช้งาน โดยถ้าการตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์ มีข้อมูลจากการประมวลผลภาพตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูล ก็จะมีการแสดงผลคำว่า “ผ่าน” พร้อมทั้งชื่อ-สกุล สี

ของรถ รวมไปถึงเวลาการเข้าและการออก แต่ถ้าการตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์ มีข้อมูลจากการประมวลผลภาพไม่ตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูล ก็จะมีการแสดงผลคำว่า “ไม่ผ่าน” และไม่แสดงรายละเอียดข้อมูลอื่นๆแต่อย่างใด นอกจากเวลาการเข้า จากปัญหาของโครงการนี้ จะพบจากตำแหน่งภาพที่อยู่ในโปรแกรมการประมวลผล ถ้าหากภาพป้ายทะเบียนรถยนต์นั้น อยู่ด้านขอบบน โปรแกรมจะไม่สามารถประมวลผลได้ นอกจากภาพป้ายทะเบียนรถอยู่ขอบล่าง ถึงจะเป็นขอบล่างซ้ายหรือขอบล่างขวา โปรแกรมถึงจะสามารถประมวลผลได้ อีกทั้งในโครงการไม่ได้ระบุถึงอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการเข้า-ออกของรถยนต์ไว้ด้วย

2.2 ทฤษฎีประมวลผลภาพ (Image processing)

การประมวลผลภาพ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Image processing หมายถึง การเรียกใช้ขั้นตอนหรือกรรมวิธีใดๆ มากระทำกับภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพ ให้ได้ภาพใหม่ที่มีคุณสมบัติตามต้องการ โดยทั่วไปแล้ววัตถุประสงค์ของ Image processing คือ

2.2.1 Image processing (Image in image out)

เป็นขั้นตอนหรือวิธีที่มีการใช้กระบวนการทางการประมวลผลภาพเพื่อทำให้ได้ภาพออกมาอย่างสมบูรณ์เช่นการตกแต่งภาพด้วยโปรแกรม Photoshop เป็นต้น

2.2.2 Image analysis (Image in measurements out)

เป็นขั้นตอนหรือวิธีที่มีการใช้กระบวนการทางการประมวลผลภาพ เพื่อทำให้ได้ค่าการวัดออกมา เช่นการวัดขนาดในงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2.2.3 Image understanding (Image in high-level description out)

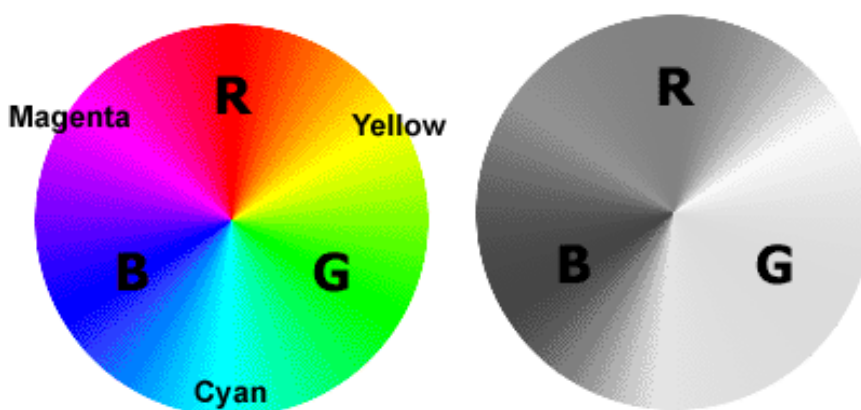
เป็นขั้นตอนหรือวิธีที่มีการใช้กระบวนการทางการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นความหมาย และความหมายนั้นสามารถที่จะทำให้เกิดประโยชน์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตัวอย่างเช่น การรู้จำหรือการจดจำตัวอักษร (Optical Character Recognition : OCR) เป็นต้น

รูปแบบในการประมวลผลภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับคือการประมวลผลภาพในระดับต่ำ (Low-level image processing) และการประมวลผลภาพในระดับสูง (High-level image processing)

2.3 ทฤษฎีของ Gray scale

สีในโทนสีเทา (Gray scale) จะมีค่าแม่สีของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงินเป็นค่าเดียวกัน เช่น สีเทาอ่อน ซึ่งมีค่าแบบ 24 บิต (True color) เป็น 0xc3c3c3 จะเห็นว่าเกิดจากการรวมกันของแม่สีที่

มีค่า 0xc3 ซึ่งเป็นค่าสีเดียวกันทุกแม่สี ปัญหาคือ จะอย่างไรที่จะทำให้เกิดการรวมตัวกันของแม่สีที่มีค่าต่างๆซึ่งไม่จำเป็นต้องเท่ากัน ให้กลายเป็นค่าที่เท่ากัน ซึ่งอาจจะทำได้โดยการนำค่าของแสงสีแต่ละสีมารวมกันแล้วหารสาม หรือการนำค่าของแสงสีแต่ละสีมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งหากทำโดยวิธีนี้อาจทำให้เกิดปัญหาได้คือ ถ้าค่าของแม่สีใดมีค่ามากกว่าสีอื่นมากๆ จะทำให้ค่าเฉลี่ยของสีหนักไปทางค่านั้น ซึ่งจะทำให้สีเทาที่ได้ดูอ่อนเกินไป ดังรูปที่ 2.6 มีผลทำให้ภาพทั้งภาพมีโทนสีที่ผิดเพี้ยนไปได้ ดังนั้นเราต้องคำนึงถึงความสว่าง (Brightness) ของแม่สีซึ่งก็คือแม่สีแต่ละสีเมื่อวัดค่าของแม่สีที่เท่ากันจะมีความสว่างไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบความสว่างของแต่ละเจดสี

แสงสีแดงจะมีความสว่างน้อยกว่าแสงสีเขียว แต่มากกว่าแสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียวมีความสว่างมากที่สุด สำหรับแสงสีน้ำเงินมีความสว่างน้อยที่สุด เพื่อให้ภาพที่มีสีที่ใกล้เคียงกับต้นฉบับมากที่สุด การนำค่าของแม่สีแต่ละสีมารวมกันหรือผสมกันให้เป็นสีเทา เราจะต้องหาค่ามาตามความสว่างของแต่ละแม่สี เช่น สีเขียวก็จะดึงความสว่างมามากกว่าสีอื่น สีน้ำเงินจะดึงความสว่างมาน้อยกว่าสีอื่น เพราะสีน้ำเงินมีความสว่างน้อยที่สุดส่วนสีแดงจะดึงความสว่างมาพอประมาณ เป็นต้น แล้วจึงนำมารวมกันจะได้ค่าของสีเทาที่ต้องการ มาตรฐานของเปอร์เซ็นต์การดึงค่าสีตามความสว่างของแม่สีที่นิยมใช้กันนั้นจะใช้วิธีดึงค่าของสีแดง 29.9% สีเขียว 58.7% และสีน้ำเงิน 11.4%

2.4 ทฤษฎีภาพขาว-ดำ (Binary image)

รูปภาพขาว-ดำ คือ รูปภาพที่ประกอบด้วยสีเฉพาะสีขาวและสีดำ ใน Digital images ภาพจะอยู่ในรูปของแผ่นตาราง โดยแต่ละช่องจะเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรืออักษร เรียกแต่ละจุดหรือช่องนั้นว่าพิกเซลแต่ละพิกเซลจะถูกกำหนดให้มีระดับของความเข้ม (สีดำและสีขาว) ซึ่งแสดงให้อยู่ใน

รูปของรหัส Binary (0 และ 1) แต่ละ pixel ก็จะแทนด้วย Binary digital (bits) จะถูกเก็บเป็นลำดับในคอมพิวเตอร์ โดยส่วนใหญ่แล้วคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปภาพขาวดำได้ง่ายกว่ารูปภาพแบบอื่นๆ เนื่องจากรูปภาพขาวดำมีค่าข้อมูลของสีเพียง 2 ค่าซึ่งแทนด้วยค่า 0, 1 หรือ 0, 255 โดยที่ 0 แทนสีดำ และ 1 หรือ 255 แทนสีขาว ดังรูปที่ 2.7

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

รูปที่ 2.7 แสดงแต่ละ pixel ที่ถูกกำหนดให้มีค่า 0 (สีดำ) และ 1 (สีขาว)

2.5 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ (Thresholding)

Thresholding เป็นเทคนิคที่ถูกใช้หลากหลายในหลายกระบวนการ Image processing ซึ่งเป็นกระบวนการแปลงภาพสีให้มีการแสดงผลได้แค่ 2 ระดับ คือ ขาว และดำ ซึ่งจะแปลงข้อมูลภาพให้เป็นภาพ Binary (Binary image) โดยมีกระบวนการแปลงภาพที่มีความเข้มหลายระดับ (Multilevel image) ให้เป็นภาพที่มีความเข้มเพียง 2 ระดับ หรือ 1 บิต (bit) คือ 0 และ 1 โดยที่ 0 แทนจุดที่มีภาพสีดำ และ 1 แทนด้วยจุดที่มีภาพสีขาว โดยจะกำหนดให้พิกเซลที่มีค่าต่ำกว่าค่า Threshold เป็นค่าหนึ่ง และมีค่าสูงกว่าเป็นค่าอีกหนึ่งซึ่ง Image threshold ถือเป็น Segmentation อย่างหนึ่ง

Thresholding technique คือการพิจารณาจุด pixel ในภาพว่าจุดใดควรจะเป็นจุดขาว หรือจุดใดควรจะเป็นจุดที่มีค่าเท่ากับ 1 โดยจะทำการเปรียบเทียบค่าความเข้มของแสงของแต่ละ pixel ($I(x,y)$) กับค่าคงที่ที่เรียกว่า Threshold (Threshold value) เทคนิคนี้นิยมใช้กันมากในกรณีที่ความแตกต่างระหว่างวัตถุ (Object) และพื้นหลัง (Background) ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับสีขาวของป้ายทะเบียน และสีดำของตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ ค่า pixel ในภาพที่มีค่าน้อยกว่าค่า

Threshold จะถูกกำหนดเป็น 0 (จุดดำ) และถ้าค่าของ pixel ใด ๆ ในภาพมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า Threshold จะถูกกำหนดให้เป็น 1 (จุดขาว) ดังตัวอย่างรูปที่ 2.8 และรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 แสดงภาพก่อนการทำ Thresholding



รูปที่ 2.9 แสดงภาพหลังการทำ Thresholding

ในการทำภาพ Binary โดยการทำให้ Thresholding ให้ได้ภาพดีและคมชัด ต้องเกิดจากการเลือกค่า Threshold ที่ถูกต้องและเหมาะสม ถ้าเลือกค่า Threshold ไม่เหมาะสม เช่น ค่า Threshold ที่มากหรือน้อยจนเกินไป ภาพที่ได้จะขาดความคมชัดหรืออาจทำให้รายละเอียดของภาพขาดหายไป หรือภาพที่ได้อาจจะมืดเกินไป หรือสว่างเกินไป หรืออาจจะเป็นภาพที่มีสิ่งรบกวน (Noise) เกิดขึ้น ทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้ไม่ชัดเจน

2.6 ทฤษฎีการหาขอบภาพ

การหาขอบภาพคือการตรวจสอบว่าเส้นขอบลากผ่านหรือใกล้เคียงกับจุดใด โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับจุดดังกล่าว ซึ่งวิธีการหาขอบนั้นมีด้วยกันหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตาม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ Gradient method และ Laplacian method สำหรับตัวโครงงานระบบที่ระบบจำลองที่จอตระยงค์ด้วยการประมวลผลภาพนี้ จะเลือกใช้

วิธี Canny หนึ่งในกลุ่มของ Gradient method ในการทดสอบหาขอบภาพ เนื่องจากวิธี Canny มีการใช้ Gaussian filter ก่อนการหาขอบภาพ จึงทำให้สามารถควบคุมระดับความละเอียดของขอบภาพที่ต้องการ อีกทั้งสามารถลดสัญญาณรบกวนและสามารถตัดขั้นตอนการประมวลผลภาพในเบื้องต้นได้ประโยชน์ในการใช้งานวิธี Canny คือ การให้รายละเอียดขอบภาพภายในวัตถุ ทำได้ดีที่สุดและสามารถใช้ได้กับกรณีที่มีความแตกต่างของสีมีน้อย เมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ สำหรับขั้นตอนการหาขอบภาพ โดยวิธีของ Canny จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนของ Canny edge detection algorithm

2.6.1 Smoothing

ในขั้นตอนแรกของการหาขอบภาพโดยการ Smoothing นี้ จะต้องกำจัดสัญญาณรบกวนออกก่อน โดยใช้ Gaussian filter ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการใช้กรอบ (Mask) ขนาดเล็ก ขนาดของ Gaussian mask นี้ หากมีขนาดกว้างจะมีผลทำให้ลดสัญญาณรบกวนได้มาก แต่ถ้ากว้างมากเกินไป จะมีผลทำให้ขอบภาพย่อยๆ ที่เป็นส่วนรายละเอียดนั้นหายไปสำหรับการคำนวณหาภาพที่ได้จากการใช้ Gaussian filter เป็นดังสมการที่ 2.1

$$S[i,j] = G[i,j,\sigma] * I[i,j] \quad (2.1)$$

โดยกำหนดให้

$I[i,j]$ เป็นภาพที่ต้องการหาขอบ

$G[i,j,\sigma]$ เป็น Gaussian smoothing filter

σ เป็น Spread of the gaussian (ควบคุมระดับของการ Smoothing)

2.6.2 Gradient calculation

เมื่อได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนแรกแล้ว ให้นำค่า $S[i,j]$ หรือ Smoothing image มาสร้าง x, y Partial derivative คือ $P[i,j]$ หรือ $Q[i,j]$ ดังสมการที่ 2.2 และ 2.3

$$P[i,j] \approx (S[i,j+1] - S[i,j] + S[i+1,j+1] - S[i+1,j]) / 2 \quad (2.2)$$

$$Q[i,j] \approx (S[i,j] - S[i+1,j] + S[i,j+1] - S[i+1,j+1]) / 2 \quad (2.3)$$

หลังจากนั้นนำค่า x, y Partial derivative มาทำการคำนวณด้วยสูตรมาตรฐานสำหรับการแปลงรูปแบบจาก Rectangular เป็น Polar เพื่อหาขนาดและทิศทางของ Gradient ตามสมการที่ 2.4

$$\theta[i, j] = \arctan(Q[i, j], P[i, j]) \quad (2.4)$$

สามารถหาค่ามุม θ ออกมาได้ เมื่อแทนค่าในตัวแปรฟังก์ชัน $\arctan(x,y)$

2.6.3 Nonmaxima suppression

สำหรับการหาขอบภาพ ด้วยวิธี Canny นั้น จุดที่ถือเป็นเส้นขอบได้นั้น ต้องเป็นจุดที่ให้ค่าสูงสุดเฉพาะที่และเป็นทิศทางเดียวกับ Gradient ด้วย ซึ่งด้วยวิธีดังกล่าวนี้ ทำให้ได้ขอบภาพที่บางเพียง 1 พิกเซล ภาพที่ได้หลังจากการทำ Nonmaxima suppression จะให้ค่าเป็นศูนย์ในทุกจุด ยกเว้นจุดที่เป็น Local maxima points ซึ่งจะยังคงค่าเดิมไว้

2.6.4 Thresholding

ถึงแม้ภาพที่ได้จะผ่านการ Smoothing ในขั้นตอนแรกแล้วก็ตาม แต่ภาพดังกล่าวนี้อาจจะยังมีเส้นขอบภาพที่ไม่ใช่ขอบภาพโดยแท้จริงปรากฏอยู่ เนื่องจากสัญญาณรบกวนหรือลักษณะของวัตถุภายในภาพ เป็นพื้นผิวที่มีลวดลายหรือมีรายละเอียดภายในภาพมาก ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการกำหนดค่า Threshold ขึ้นมา 2 ค่า คือ High threshold ($T1$) และ Low threshold ($T2$) โดยพิกเซลที่มีค่ามากกว่า $T1$ จะถูกปรับเป็น 1 (เป็นพิกเซลที่เป็นขอบภาพ) แต่ถ้าพิกเซลที่มีค่าน้อยกว่า $T2$ จะถูกปรับเป็น 0 ส่วนค่าที่อยู่ระหว่างค่า Threshold ทั้งสอง การปรับค่า 0 หรือ 1 นั้น ขึ้นอยู่กับพิกเซลที่อยู่รอบข้าง หากพบว่าพิกเซลที่อยู่รอบข้างของพิกเซลที่เป็นขอบภาพ (ค่า $> T1$) มีค่ามากกว่า $T2$ แล้ว จะปรับพิกเซลดังกล่าวให้มีค่าเป็น 1 และถือเป็นสมาชิกหนึ่งในขอบภาพด้วยเช่นกัน

2.7 ทฤษฎี Template matching

เป็นการหาความเหมือน(หรือความแตกต่าง) ของภาพ โดยการนำ Template matching นี้จะเป็นเพียงสมการหนึ่ง ในการตัดสินใจว่าจะนำไปใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลภาพหรือไม่ ปัญหาของการนำไปใช้ คือ ต้องเลือก Template ที่ดีที่สุดไปทำการเปรียบเทียบ สำหรับวิธีการ Template matching จะยอมรับได้เมื่อมีข้อมูลที่ตรงตามข้อกำหนดทั้งเรื่องขนาดและลักษณะของการวางของรูปตัวอักษรต้องตรงกับ Template รวมไปถึงระดับจุดสีเทาด้วย ซึ่งไม่เหมาะสำหรับตัวอักษรที่มีความหลากหลายของข้อมูลและมีสัญญาณรบกวนอยู่ในภาพ อีกทั้งยังต้องทำการเปรียบเทียบกับ Template ทุกตัวที่มี ทำให้สูญเสียเวลาในการคำนวณค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากเป็นวิธีการในการเปรียบเทียบ Template ที่ง่ายที่สุด รวมไปถึงการให้ความเข้าใจต่อการทำงานมากที่สุด สำหรับโครงการนี้ จึงได้นำวิธี Template matching มาใช้งานเป็นส่วนหลักของโปรแกรมในการเปรียบเทียบภาพป้ายทะเบียนรถยนต์

2.8 ทฤษฎีของอินฟราเรดเซ็นเซอร์

ในการทำงานของอินฟราเรดเซ็นเซอร์จะมีตัวส่งที่ทำการส่งคลื่นอินฟราเรดออกมาตลอดเวลา และเมื่อกระทบกับวัตถุก็จะมีการสะท้อนกลับของสัญญาณไปยังตัวรับหรือโฟโต้ไดโอด แต่ขนาดความแรงของสัญญาณที่สะท้อนกลับนั้นจะขึ้นอยู่กับสีผิวของวัตถุ โดยในพื้นที่ที่มีสีทึบ เช่น สีดำ จะมีการสะท้อนกลับของสัญญาณน้อยมาก ส่วนสีที่ความสว่าง เช่น สีขาว จะมีการสะท้อนสัญญาณได้ดี จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงสามารถแยกความแตกต่างของสีได้ เซ็นเซอร์ตรวจจับสีถูกออกแบบให้สถานะเอาต์พุตมีการเปลี่ยนแปลงตามการสะท้อนของสัญญาณอินฟราเรดดังนี้ เมื่อมีการสะท้อน (พื้นผิวสีขาว) ที่ขาสัญญาณเอาต์พุตจะมีลอจิกเท่ากับ “1” และเมื่อไม่มีการสะท้อน (พื้นผิวสีดำ) ที่ขาสัญญาณเอาต์พุตจะมีลอจิกเท่ากับ “0”

2.9 PHP Hypertext Preprocessor

PHP เป็นโปรแกรมระบบเปิดสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์อินเทอร์เน็ตด้านแม่ข่าย PHP เริ่มต้นพัฒนาประมาณปี 2537 โดย Rasmuslerdorf เดิม PHP ย่อมาจาก Personal Home Page หลังจากการเสนอออกมาได้ 1 ปี PHP ได้รับความนิยมอย่างสูง จนถึงปี 2540 เวอร์ชัน 2 ได้เผยแพร่พร้อมกับฟังก์ชันการทำงานมากขึ้น ปี 2541 PHP 3.0 ได้รับการเผยแพร่ด้วยการเขียนคำสั่งหลักใหม่ และมีผู้ร่วมการพัฒนาเพิ่มขึ้นอีก 2 คน คือ Zeevsuraski และ Andigutmans เป้าหมายอยู่ที่รองรับการขยายตัวอย่างกว้างขวางและการสร้างโปรแกรมประยุกต์ซับซ้อนบนเว็บ ในปี 2543 ได้เผยแพร่

เวอร์ชัน 4.0 ออกมาบนพื้นฐานของเทคโนโลยีใหม่ Zend engine และในปี 2547 เวอร์ชัน 5.0 ได้รับการเผยแพร่และเปลี่ยนความหมายเป็น PHP Hypertext preprocessor

จากการสำรวจของ Netcraft ในปี 2549 มีโดเมนใช้ PHP ประมาณ 20 ล้านโดเมน PHP เป็นผลิตภัณฑ์ Open source ที่สามารถนำใช้ แก้ไข และกระจายใหม่โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

2.10 PHP เบื้องต้น

PHP เป็นภาษาตัวแปลสคริปต์ หมายความว่า Language engine เรียกใช้สคริปต์ที่เขียนขึ้นโดยไม่มีขั้นตอนกลางในการคอมไพล์หรือไปเป็นรูปแบบไบนารีสคริปต์ส่วนใหญ่ที่ใช้สร้างโปรแกรมประยุกต์เว็บอยู่ในที่เดียวกับไฟล์ HTML ตามปกติไฟล์เก็บสคริปต์จะเก็บเป็นนามสกุล .php ถึงแม้ว่าบุคคลทั่วไปจะใช้นามสกุลเก่าคือ .php3 และ .phtml พื้นที่เก็บไฟล์เหล่านี้จะขึ้นกับการตั้งค่าคอนฟิกให้แม่ข่ายเว็บส่งผ่านไฟล์เหล่านี้ไปยังตัวแปล PHP พื้นที่จัดเก็บไฟล์หรือเอกสารนี้ได้รับอ้างอิงในฐานะ Document root

2.10.1 การใช้ PHP Tag

PHP Tag ตามตัวอย่าง เริ่มต้นด้วย < ? และปิดด้วย ? > คล้ายกับ HTML Tag เพราะเริ่มต้นด้วยเครื่องหมายน้อยกว่า (<) และปิดด้วยเครื่องหมายมากกว่า (>) สัญลักษณ์เหล่านี้เรียกว่า PHP Tag ที่บอกแม่ข่ายเว็บการเริ่มต้นและสิ้นสุดคำสั่ง PHP ข้อความระหว่าง tag จะได้รับการแปลในฐานะ PHP ข้อความภายนอก Tag เหล่านี้ได้รับการปฏิบัติเหมือน HTML ปกติ PHP Tag ยอมให้หลีกเลี่ยงจาก HTML

1) รูปแบบ PHP tag 4 แบบ แต่ละแบบของคำสั่งอย่างเหมือนกัน

- รูปแบบย่อ (Short style)

```
<? echo "<h1>พูนพนา</h1>";?>
```

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบง่ายที่สุดและเป็นไปตามมาตรฐานการประมวลผล SGML (Standard generalized markup language) การใช้ tag ประเภทนี้ต้องให้ใช้ short tag ในไฟล์คอนฟิก php.ini ที่คำสั่ง short_open_tag ให้เป็น enable แต่ไม่แนะนำเนื่องจากไม่เป็นไปตามมาตรฐาน XHTML และมาตรฐานส่วนขยาย เช่น PEAR

- รูปแบบ XML

```
<?php echo "<h1>พูนพนา</h1>";?>
```

tagรูปแบบนี้สามารถใช้กับเอกสาร XML (Extensible markup language) ถ้าวางแผนให้ทำงานกับ XML ต้องใช้รูปแบบนี้

- รูปแบบ SCRIPT

```
< SCRIPT LANGUAGE='php'> echo "<h1>พูนพนา</h1>"; </SCRIPT>
```

tag รูปแบบนี้ยาวที่สุดและอาจจะคุ้นเคยถ้าเคยใช้ Javascript หรือ VBscript

- รูปแบบ ASP

```
<% echo "<h1>พูนพนา</h1>"; %>
```

tag รูปแบบนี้เหมือนกับ Active Server Pages (ASP) สามารถใช้ได้ถ้าตั้งค่าคอน

ฟิกคำสั่ง ASP_tags ให้เป็น enable

2) ประโยคคำสั่ง PHP ใช้บอกตัวแปล PHP ให้ทำงาน โดยให้อยู่ระหว่าง tag เปิดและปิดตัวอย่างนี้ใช้ประโยคคำสั่งแบบหนึ่ง echo "<p>พูนพนา</p>";

คำสั่ง echo ตามตัวอย่างเป็นการพิมพ์ข้อมูลเมื่อส่งไปที่ Browser สามารถมองเห็นผลลัพธ์ของข้อความ "พูนพนา" ปรากฏใน Browser

ที่ทำยประโยคคำสั่ง echo มี Semicolon(;) เครื่องหมายนี้ใช้แยกประโยคคำสั่งใน PHP เหมือนกับจุด (.) ที่ใช้แยกประโยคในภาษาอังกฤษ ถ้าเคยเขียนโปรแกรมด้วย C หรือ Java จะมีความคุ้นเคยกับการใช้ semicolon

3) ตัวอักษรช่องว่าง Whitespace เช่น บรรทัดใหม่ (Carriage returns), space และ tab รู้จักในชื่อ whitespace ตัวอักษรนี้ไม่ได้รับความสนใจจาก PHP และ HTML ให้พิจารณา 2 คำสั่ง HTML จากรูปที่ 2.11

```
<h1>พูนพนา ยินดีต้อนรับ</h1><p>วันนี้ ท่านต้องการซื้อสินค้าอะไร?</p>
```

และ

```
<h1>พูนพนา ยินดีต้อนรับ</h1>
```

```
<p>วันนี้ ท่านต้องการซื้อสินค้าอะไร? </p>
```

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างช่องว่าง Whitespace

คำสั่ง HTML 2 ชุดสร้างผลลัพธ์เหมือนกัน เพราะคำสั่งนี้ปรากฏใน Browser อย่างไรก็สามารถใช้ whitespace ใน HTML เพื่อทำให้คำสั่ง HTML อ่านได้ง่าย ถึงแม้ว่าไม่ต้องมี Whitespace ระหว่างประโยคคำสั่ง PHP แต่ทำให้อ่านได้ ถ้าแยกแต่ละประโยคให้เป็นคนละบรรทัดดังรูปที่ 2.12

```

echo "hello";

echo "world":

และ

echo "hello"; echo "world";

```

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างช่องว่าง Whitespace แบบที่สอง

คำสั่ง 2 ชุดให้ผลลัพธ์เหมือนกัน แต่ชุดแรกอ่านได้ง่ายกว่า

4) Comment ในคำสั่ง ทำหน้าที่เป็นหมายเหตุให้กับผู้อ่านคำสั่ง Comment สามารถใช้อธิบายวัตถุประสงค์ของสคริปต์ ทำไม่ถึงทำแบบนั้น การปรับปรุงครั้งสุดท้ายและอื่น ๆ

ตัวแปล PHP จะไม่สนใจข้อความใน Comment โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PHP parser ข้าม Comment ที่เทียบเท่ากับ Whitespace

PHP สนับสนุนรูปแบบ Comment แบบ C, C++ และ Shell script รูปแบบ C เป็น Comment หลายบรรทัด

```

/*  Author: Chaiwat

Last Modified: 1 June 2005

This script processes the customer order.

*/

```

รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง Comment หลายบรรทัด

Comment 1 บรรทัด สามารถใช้รูปแบบ C++

```
echo "<h1>พูนพนา</h1>"; // Start printing order
หรือ รูปแบบ Shell script

echo "<h1>พูนพนา</h1>"; # Start printing order
```

รูปที่ 2.14 ตัวอย่าง Comment 1 บรรทัด

2.10.2 การเพิ่มเนื้อหาแบบไดนามิก

เหตุผลหลักในการใช้สคริปต์ด้านแม่ข่าย คือ ความสามารถในการให้เนื้อหาแบบไดนามิกไปยังผู้ใช้ บทบาทที่สำคัญของการประยุกต์เพราะเนื้อหาเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ใช้หรือตลอดเวลา PHP ช่วยให้ทำงานลักษณะนี้ได้ง่าย ขอเริ่มต้นด้วยตัวอย่างง่าย ๆ แทนที่ PHP ใน processorder.php ด้วยคำสั่งดังรูปที่ 2.15

```
<?
echo "<p>เวลาประมวลผลใบสั่งซื้อ";
echo date("H:i, jS F");
echo "</p>";
?>
```

รูปที่ 2.15 การเพิ่มเนื้อหาแบบไดนามิก

ในคำสั่งนี้ใช้ฟังก์ชัน date () ของ PHP เพื่อบอกวันที่และเวลาประมวลผลใบสั่งซื้อ ที่แตกต่างกันในการทำงานของสคริปต์แต่ละครั้ง ผลลัพธ์ของการเรียกสคริปต์

1) การเรียกฟังก์ชันให้ดูการเรียก date() นี่ก็รูปแบบทั่วไปในการเรียกฟังก์ชัน PHP มีไลบรารีของฟังก์ชันให้ใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เว็บ date("H=ijS F") สังเกตว่ามีการส่งผ่านข้อมูลที่เป็นข้อความให้กับฟังก์ชันภายในวงเล็บ ข้อความที่ส่งผ่านเรียกว่า อากิวเมนต์หรือพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน อากิวเมนต์เหล่านี้คือการนำเข้าโดยฟังก์ชันเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ต้องการฟังก์ชัน date()

2) การต่อข้อความการต่อข้อความใช้ จุด (.) ตัวอย่างดังรูป 2.16

```
echo $soapqty." ก้อน <br/>";
อีกวิธีหนึ่ง คือ
echo "$soapqtyก้อน <br>";
```

รูปที่ 2.16 การต่อข้อความโดยใช้จุด (.)

3) การกำหนดค่าให้กับตัวแปรตัวแปร PHP ไม่ต้องประกาศก่อนการใช้ ซึ่งเป็นความแตกต่างของ PHP จากภาษาอื่น ซึ่งตัวแปรใน PHP แสดงโดยเครื่องหมายดอลลาร์ (\$) ตามด้วยชื่อตัวแปรที่เริ่มต้นด้วยตัวอักษรหรือเส้นใต้ (underscore) จากนั้นจึงตามด้วยตัวอักษรเส้นใต้ หรือตัวเลข รวมถึงชุดตัวอักษรส่วนขยายบางส่วน เช่น ลาติน ไทย สำหรับตัวอักษรส่วนขยายอื่น เช่น พยัญชนะ จีนและญี่ปุ่น ยังไม่ยอมรับ

```
<?php
$varname = "varname";      // ok
$var__Name = "oink";       // ok
$__45var = 45;             // ok
$กิน = "กิน";              // ok
$45__var = 45;             // ไม่ได้ – ขึ้นต้นตัวเลข
// ตัวอักษรจีนและญี่ปุ่นไม่สามารถเป็นชื่อตัวแปร
?>
```

รูปที่ 2.17 การกำหนดค่าตัวแปร

2.10.3 การทำงานกับฟอร์ม

ฟอร์มเป็นกลไกการส่งข้อมูลจาก browser กับแม่ข่าย

1) การส่งข้อมูลคุณสมบัติ method มี 2 ค่าที่ควบคุมการส่งข้อมูลไปยังแม่ข่ายเมื่อส่งฟอร์ม คือ POST และ GET

เมธอด HTTP GET ส่งข้อมูลทั้งหมดด้วยการต่อท้าย URI ที่ระบุในคุณลักษณะ action บนฟอร์ม ข้อมูลจับต่อท้ายเครื่องหมายคำถาม (?) และแบ่งฟิลด์ด้วยตัวอักษร ampersand (&) ชื่อแต่ละฟิลด์แบ่งจากค่าด้วยเครื่องหมายเท่ากับ ตัวอักษรที่ทำให้ URI ไม่ทำงาน เช่น whitespace, เครื่องหมายคำถาม, เครื่องหมายเท่ากับ หรือตัวอักษรพิมพ์ไม่ได้ จะได้รับการเข้าเป็นเลขฐานสิบหก

การส่งด้วยเมธอด GET มีข้อดีคือ ทำการตรวจสอบข้อมูลได้ง่ายเพราะมองเห็นได้ใน URI แต่มีข้ออ่อนบางประการ

ถ้า URI เป็นข้อความยาวมากของฟอร์มที่ฟิลด์จำนวนมาก ถึงแม้ว่า browser ส่วนใหญ่สามารถควบคุมข้อความนำเข้า แต่การอ่าน URI ทำได้ยากและการกระจายยุ่งยาก

ฟิลด์รหัสผ่านได้รับการส่งเป็นข้อความธรรมดาบน URI ขณะที่เมธอด POST ส่งรหัสผ่านเป็นข้อความธรรมดา URI ของ GET ได้รับการมองเห็นและจำได้โดย browser ดังนั้นผู้ใช้อื่นที่ใช้คอมพิวเตอร์สามารถค้นหาชื่อและรหัสผ่านได้

เมธอด GET ไม่สนับสนุนการอัปโหลดไฟล์กับฟอร์ม

เมธอด GET ไม่สนับสนุนตัวอักษรอื่นนอกจาก ASCII จึงต้องมีการเพิ่มขึ้น ถ้าส่งด้วยตัวอักษรส่วนขยาย

เมธอด POST เป็นอีกวิธีในการส่งข้อมูล โดยส่งในส่วน body ของคำขอ HTTP ไปยังแม่ข่าย เมธอดนี้มีข้อได้เปรียบคือ เห็นน้อยกว่าเมธอด POST ควบคุมชุดตัวอักษรได้มากกว่า ASCII และไม่จำกัดโดย "history" ของ browser

คำแนะนำการเลือกเมธอดดังนี้

- GET ใช้กับข้อมูลที่ส่งไปสำหรับการควิรีไม่มีการปรับปรุงข้อมูลบนแม่ข่าย
- POST ใช้กับกรณีอื่น

2) การเข้าถึงตัวแปรฟอร์มจากรวมของการใช้ฟอร์มใบสั่งซื้อคือการรวบรวมใบสั่งซื้อของลูกค้า การเก็บรายละเอียดสิ่งที่ลูกค้าป้อนลงไปทำได้ง่ายใน PHP สามารถเข้าถึงแต่ละฟิลด์ของฟอร์มในฐานะตัวแปรที่มีชื่อเดียวกับฟิลด์ของ ฟอร์มเช่นตัวอย่างในรูปที่ 2.18

```

<?php
$printdate = date("H:i, jS F");
echo<<<ORDERSTR
<p>เวลาประมวลผลใบสั่งซื้อ {$printdate}</p>
ผู้สั่งซื้อ {$$_GET['name']}<br/>
<p>รายละเอียดการสั่งซื้อ:<br/>
{$$_GET['shampooqty']} ขวด แชมพู<br/>
{$$_GET['conditionerqty']} ขวด ครีมนวดผม<br/>
{$$_GET['soapqty']} ก้อน สบู่<br/>
</p>
ORDERSTR;
?>

```

รูปที่ 2.18 การเข้าถึงตัวแปรฟอร์ม

3) ตัวแปรฟอร์มข้อมูลจากสกริปต์จะส่งผ่าน superglobal array คือ `$_GET` หรือ `$_POST` ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านตัวแปร PHP ชื่อตัวแปรนี้เริ่มต้นด้วยเครื่องหมายดอลลาร์ (\$) การเข้าถึงข้อมูลของฟอร์มผ่านตัวแปรเขียนได้ 2 วิธี

- การใช้รูปแบบย่อ เช่น `$soapqty`
- ใช้นิพจน์แบบนี้ `$_GET["soapqty"]`

เวอร์ชัน 4 รับข้อมูลจาก `$HTTP_GET_VARS` และ `$HTTP_POST_VARS` ที่ไม่ได้เป็น superglobal array สำหรับ array นี้ยังมีอยู่และใช้ได้โดยการตั้งค่า `register_long_arrays` เป็น on ในไฟล์ `php.ini`

ถ้าตั้งค่าคำสั่ง `register_globals` ในไฟล์ `php.ini` เป็น on สามารถใช้ได้เฉพาะรูปแบบ short คำนี้เป็นคำเริ่มต้นปกติของไฟล์ `php.ini`

ถ้าตั้งค่า `register_globals` เป็น off สามารถใช้วิธีที่ 2 รวมถึงต้องตั้งค่าคำสั่ง `track_var` เป็น on

รูปแบบเต็มจะทำงานได้เร็วและหลีกเลี่ยงการสร้างตัวแปรอย่างอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม รูปแบบย่ออ่านได้ง่าย และเหมือนกับ PHP เวอร์ชันก่อน

2.10.4 ฟังก์ชันที่มีประโยชน์

PHP มีฟังก์ชันภายในที่ทำงานกับข้อความและการแสดงผล ในเบื้องต้นจะแนะนำบางฟังก์ชันที่มีประโยชน์

1) `nl2br` ถ้าสังเกตให้ดีจะพบว่าข้อความที่มีการเว้นบรรทัดนั้น เมื่อแสดงผลด้วย HTML จะไม่ขึ้นบรรทัดใหม่ใน browser ของผู้ใช้ เนื่องจากการตัด whitespace ดังนั้นการแสดงผลให้เว้นบรรทัด ให้เรียกฟังก์ชัน `nl2br()` ที่จะแปลงตัวอักษรบรรทัดใหม่ให้เป็น `<br>` tag ตามสคริปต์นี้

<pre><?php \$stringval =<<<NLSTRING นี่เป็นตัวอย่างข้อความที่ ประกอบด้วยการขึ้นบรรทัดใหม่ และต้องการดูผลลัพธ์ ให้เหมือนกับข้อความต้นทางนี้ NLSTRING; echo nl2br(\$stringval); ?></pre>	ผลลัพธ์คือ นี่เป็นตัวอย่างข้อความที่ ประกอบด้วยการขึ้นบรรทัดใหม่ และต้องการดูผลลัพธ์ ให้เหมือนกับข้อความต้นทางนี้
---	---

รูปที่ 2.19 การใช้ฟังก์ชัน `nl2br()`

2) `var_dump` มีบ่อยครั้งที่อาจจะมีการทดลองหรือเขียนโปรแกรม และมีความต้องการดูเนื้อหา รวมทั้งธรรมชาติแบบไดนามิกและไม่มีการประกาศประเภทข้อมูลให้ตัวแปรอย่างชัดเจน หมายความว่าจะไม่ทราบประเภทข้อมูลปัจจุบันที่แน่นอน ฟังก์ชัน `var_dump` แสดงประเภทและค่าของตัวแปรในผลลัพธ์ สำหรับข้อความ `var_dump` ให้จำนวนตัวอักษรในข้อความ

<pre><?php \$floatval = 123e-456; \$intvar = 123456; \$stringval = "Hello world"; var_dump(\$floatval); echo "
\n"; var_dump(\$intvar); echo "
\n"; var_dump(\$stringval); echo "
\n"; ?></pre>	ผลลัพธ์คือ float(0) int(123456) string(10) "Hello world"
---	--

รูปที่ 2.20 ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปรสำหรับข้อความ var_dump

3) print_r ฟังก์ชัน print_r คล้ายกับ var_dump แต่สร้างผลลัพธ์ที่อ่านได้ง่าย print_r ให้มีการเพิ่มค่าตัวเลือก (เรียกว่า พารามิเตอร์) ที่บอกให้ฟังก์ชันนี้ส่งออกผลลัพธ์เป็นข้อความแทนที่การส่งผลลัพธ์ออกไป

<pre><?php \$stringval = "เรายินดีให้บริการสินค้า หัตถกรรมฝีมือปราชญ์"; print_r (\$stringval); echo "
\n"; \$result = print_r (\$stringval, TRUE); echo \$result; ?></pre>	ผลลัพธ์คือ เรายินดีให้บริการสินค้าหัตถกรรมฝีมือปราชญ์ เรายินดีให้บริการสินค้าหัตถกรรมฝีมือปราชญ์
---	---

รูปที่ 2.21 ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปรสำหรับข้อความ print_r

4) var_export ฟังก์ชันแสดงผลสุดท้ายคือ ฟังก์ชัน var_export ที่คล้ายกับ var_dump มาก ยกเว้นผลลัพธ์ได้รับการนำเสนอค่าของข้อมูลแบบคำสั่ง PHP

<pre><?php \$arr = array(1, 2, 3, 4); var_export(\$arr); ?></pre>	ผลลัพธ์คือ <pre>array(0 => 1, 1 => 2, 2 => 3, 3 => 4)</pre>
---	---

รูปที่ 2.22 ฟังก์ชันแสดงประเภทและค่าของตัวแปรสำหรับข้อความ var_export

5) Quoted ในการเขียนคำสั่งข้อความโดยเฉพาะคำสั่ง echo การใช้ quoted จะสร้างความสับสนให้กับตัวกระจาย PHP ได้ เช่น

```
echo "<td width='15%'>";
คำสั่งนี้สร้างความผิดพลาด ดังนั้นต้องใช้ quoted ต่างกัน
echo "<td width='15%'>";
หรือ
echo '<td width="15%">';
```

รูปที่ 2.23 การใช้ Quoted กับคำสั่ง echo

ในการเขียนประโยคคำสั่งคิวรี การใช้ quoted ภายในประโยคคำสั่งจะทำตัวกระจาย MySQL เกิดความสับสน

2.11 ฐานข้อมูล MySQL

ผู้พัฒนา MySQL เริ่มต้นจากการทำงานกับฐานข้อมูล MySQL ให้เชื่อมต่อกับตารางข้อมูลด้วย ISAM ฟังก์ชันระดับต่ำที่เร็วมาก แต่ได้ข้อสรุปบางประการ คือ MySQL ไม่ยืดหยุ่นเพียงพอกับความต้องการของผู้พัฒนา จึงได้นำมาสู่การพัฒนา MySQL

2.11.1 การออกแบบฐานข้อมูลเว็บ

การประยุกต์ฐานข้อมูลกับเว็บจะช่วยทำให้การค้นหา การดึงและแสดงผลแบบ Server side include กับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยมีประสิทธิภาพ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database management system) ได้รับการใช้อย่างแพร่หลาย

1) แนวคิดฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ฐานข้อมูลที่ได้รับการใช้มากที่สุด โดยขึ้นกับพื้นฐานทางทฤษฎีที่เข้มแข็ง ด้านพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ ไม่มีความจำเป็นในการทำความเข้าใจทางทฤษฎีความสัมพันธ์ในการใช้ฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ แต่จำเป็นต้องเข้าใจแนวคิดฐานข้อมูลพื้นฐานบางประการ

2) การออกแบบฐานข้อมูลความต้องการตารางข้อมูลใหม่และคีย์เป็นเรื่องของศิลปะ ดังนั้น ควรอ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับไดอะแกรม Entity relationship และ Normalization โดยส่วนใหญ่สามารถทำตามหลักการออกแบบพื้นฐาน ให้พิจารณาสิ่งเหล่านี้ในบริษัทของ Widebase book

3) สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลเว็บปฏิบัติการพื้นฐานของแม่ข่ายระบบนี้ประกอบด้วย 2 อ็อบเจกต์ คือ web browser และ web server การเชื่อมด้านคมนาคมมีความต้องการระหว่างอ็อบเจกต์ web browser ทำคำขอไปยังแม่ข่าย แม่ข่ายส่งกลับการตอบสนอง สถาปัตยกรรมนี้ เหมาะสมกับแม่ข่ายส่งผ่าน static page

2.11.2 การสร้างฐานข้อมูลเว็บ

ระบบฐานข้อมูล MySQL สามารถสนับสนุนหลายฐานข้อมูลโดยทั่วไปมี 1 ฐานข้อมูลต่อโปรแกรมประยุกต์ ในตัวอย่าง Widebase book มีฐานข้อมูล คือ Widebook

การทำงานกับ MySQL ในที่นี้เป็นการใช้หน้าจอบริการฐานข้อมูลของ MySQL ที่เป็นแบบ Command line แต่ในทางปฏิบัติจะสามารถใช้เครื่องมืออินเทอร์เน็ตเฟส เช่น phpMyAdmin ในการทำงานกับ MySQL

1) สร้างฐานข้อมูลที่เป็นส่วนแรก ที่ MySQL command prompt โดยการพิมพ์ข้อความดังรูปที่ 2.24

```
mysql> Create database dbname
ให้แทนที่ Ddbnameด้วยชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการสร้าง เช่น
mysql> Create database widebook
เมื่อ กดแป้น Enter จะเห็นการตอบสนอง
Query OK, 1 row affected (0.06sec)
```

รูปที่ 2.24 การสร้างฐานข้อมูลที่ MySQL command prompt

หมายความว่าทำงานเรียบร้อย ถ้าไม่ได้การตอบสนองแบบนี้ ให้ตรวจสอบว่าพิมพ์ semicolon ที่ท้ายบรรทัด หรือไม่ semicolon บอก MySQL ว่าข้อความจบแล้ว และ MySQL จึงจะประมวลผล

2) แนะนำระบบสิทธิของ MySQL ส่วนการทำงานที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งของ MySQL คือ สนับสนุนระบบสิทธิขั้นสูงสิทธิ คือ สิทธิในการกระทำกับ อ็อบเจกเฉพาะ และสัมพันธ์กับผู้ใช้เฉพาะ เมื่อสร้างผู้ใช้งานใน MySQL ต้องให้ชุดของสิทธิที่ระบุผู้ใช้นั้นสามารถทำหรือไม่สามารถทำภายในระบบ

3) การกำหนดผู้ใช้สำหรับเว็บ สคริปต์ PHP ที่ติดต่อกับ MySQL ต้องมีการกำหนดผู้ใช้ การตั้งค่าควรใช้หลักการสิทธิน้อยที่สุดตามความจำเป็นของสคริปต์

ในกรณีส่วนใหญ่จำเป็นเฉพาะการเลือกเพิ่ม ลบ และปรับปรุงแถวจากตารางข้อมูล ซึ่งสามารถตั้งค่า ดังรูปที่ 2.25

```
mysql> grant select, insert, update, delete
-> on widebook.*
-> to wideuser identified by 'wideuser123'
```

รูปที่ 2.25 การตั้งค่าเพิ่ม ลบ และปรับปรุงแถวจากตารางข้อมูล

ถ้าใช้บริการจากผู้ให้บริการ host ควรเข้าถึงด้วยสิทธิของผู้ใช้ที่ตรงกับฐานข้อมูล ที่มีการสร้างให้ตามปกติจะให้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเดียวกันสำหรับใช้คำสั่ง command-line (ตั้งค่าตารางข้อมูลและอื่นๆ) และสำหรับการเชื่อมต่อสคริปต์ของเว็บ (คิวรีฐานข้อมูล) การกำหนดแบบนี้ทำให้ความปลอดภัยต่ำ ดังนั้นควรกำหนดผู้ใช้ด้วยสิทธิที่สูงขึ้นดังรูปที่ 2.26

```
mysql> grant select, insert, update, delete, index, alter, create, drop
-> on widebook.*
-> to wideuser identified by 'wideuser123'
```

รูปที่ 2.26 การตั้งค่าเพิ่ม ลบ และปรับปรุงแถวจากตารางข้อมูลโดยตั้งสิทธิผู้ใช้ที่สูงขึ้น

4) การใช้ฐานข้อมูลที่ถูกต้อง เมื่อมาถึงขั้นตอนนี้ ให้เข้าสู่ระบบในระดับผู้ใช้ MySQL เพื่อเตรียมทดสอบคำสั่งตัวอย่าง ทั้งจากการตั้งค่าเอง หรือผู้บริหารระบบตั้งค่าให้สิ่งแรกที่ต้องทำเมื่อเข้าสู่ระบบคือการระบุฐานข้อมูลที่ต้องการดังรูปที่ 2.27

```
mysql> use dbname;
dbnameคือ ชื่อฐานข้อมูล
อีกวิธีหนึ่ง คือ ระบุฐานข้อมูลเมื่อเข้าสู่ระบบ
mysqldbname -h hostname -u username -p
ตามตัวอย่างนี้ ใช้ฐานข้อมูล widebook
mysql> use widebook;
เมื่อพิมพ์คำสั่งนี้แล้ว MySQL ควรตอบสนองดังนี้
Database changed
```

รูปที่ 2.27 การระบุชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการ

ถ้าไม่มีการเลือกฐานข้อมูลก่อนเริ่มต้นทำงาน MySQL จะให้ข่าวสารความผิดพลาด เช่น ERROR 1046: NO Database Selected

5) Identifiers และประเภทข้อมูล Identifiers ใน MySQL มี 4 ชนิด คือ ฐานข้อมูล ตารางข้อมูล คอลัมน์ และ alias ฐานข้อมูลใน MySQL ตรงกับไคลเรคทอรีในโครงสร้างไฟล์ และตารางข้อมูลตรงกับไฟล์ สิ่งนี้มีผลโดยตรงกับการตั้งชื่อ รวมถึงมีผลกับตัวพิมพ์เล็กหรือใหญ่ (case sensitive) ของชื่อเหล่านี้ ถ้าไคลเรคทอรีและชื่อไฟล์เป็น case sensitive ในระบบปฏิบัติการชื่อฐานข้อมูลและตารางข้อมูลจะเป็น case sensitive (ตัวอย่างเช่น UNIX) กรณีอื่นไม่ (ตัวอย่างเช่น Windows) ชื่อคอลัมน์ และ alias ไม่เป็น case sensitivity แต่ไม่สามารถใช้ตัวอักษรต่างเวอร์ชันในประโยคคำสั่ง SQL เดียวกัน

ประเภทข้อมูลพื้นฐานใน MySQL คือ ตัวเลข วันที่ และข้อความ ภายในแต่ละกลุ่มยังแบ่งเป็นหลายประเภทแต่ละประเภทมีการจัดเก็บหลายขนาด เมื่อเลือกประเภทข้อมูล หลักการโดยทั่วไปคือเลือกประเภทเล็กที่สุดที่เหมาะสมกับข้อมูลสำหรับหลายประเภทข้อมูล เมื่อกำลังสร้างคอลัมน์จะสามารถระบุช่วงความยาวสูงสุด โดยได้รับการแสดงในตารางประเภทข้อมูลด้วย M ถ้าประเภทนั้นให้เป็นตัวเลือกได้รับการแสดงในวงเล็บสี่เหลี่ยม ค่าสูงสุดที่ได้คือ 255

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาจากบทที่ 2 จึงลงนำข้อมูลทั้งหมดมาจำลองประยุกต์ให้เข้ากับ
 โครงการของกลุ่มจึงมีการสร้างแผนดำเนินการ โครงการและรูปแบบขั้นตอนดำเนินงานเพื่อให้ง่าย
 ต่อการเข้าใจและพัฒนาโปรแกรม

3.1 แผนการดำเนินงาน

เนื่องจากโครงการนี้มีทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทางกลุ่มจึงต้องศึกษาหาข้อมูล
 หลากหลายด้านจึงต้องมีการจัดการวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้เสร็จทันตามระยะเวลาที่กำหนด
 ไว้ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

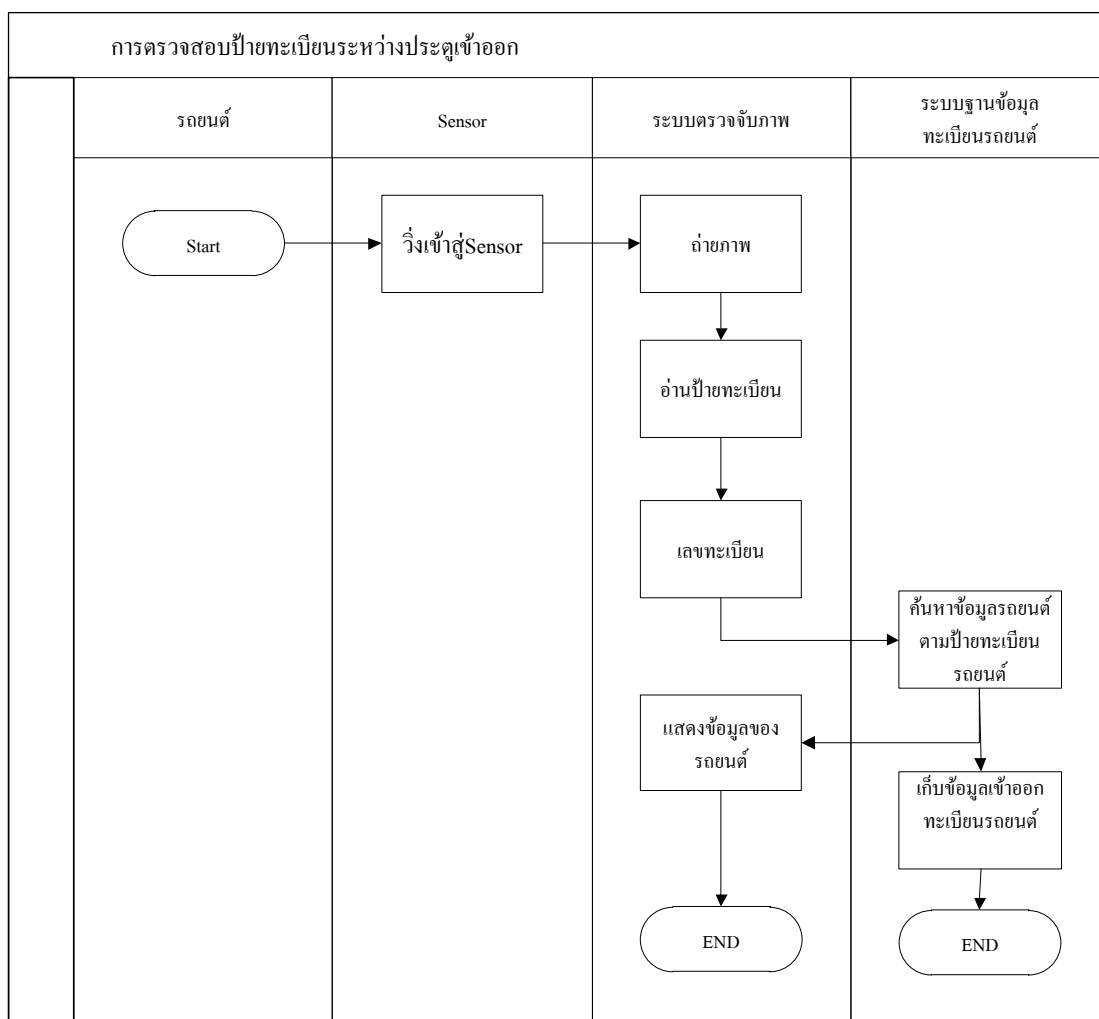
ขั้นตอนการดำเนินการ	ระยะแสดงระยะเวลาการดำเนินงาน				
	2555				
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและรายละเอียด	-----	-----	-----		
ออกแบบและพัฒนาระบบ	-----	-----	-----		
ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล	-----	-----	-----		
ทะเบียนรถ		-----	-----		
ออกแบบโปรแกรมแสดงผลการ	-----	-----	-----		
ตรวจสอบทะเบียนรถ	-----	-----	-----	-----	
ทดสอบระบบ/แก้ไขโปรแกรม			-----	-----	-----
สรุปผลการดำเนินโครงการและจัดทำคู่มือ			-----	-----	-----
ทดสอบหาข้อผิดพลาด	-----	-----	-----	-----	-----
แก้ไขหาข้อผิดพลาด	-----	-----	-----	-----	-----
จัดทำรูปเล่มโครงการ	-----	-----	-----	-----	-----

----- แสดงแผนการดำเนินงาน

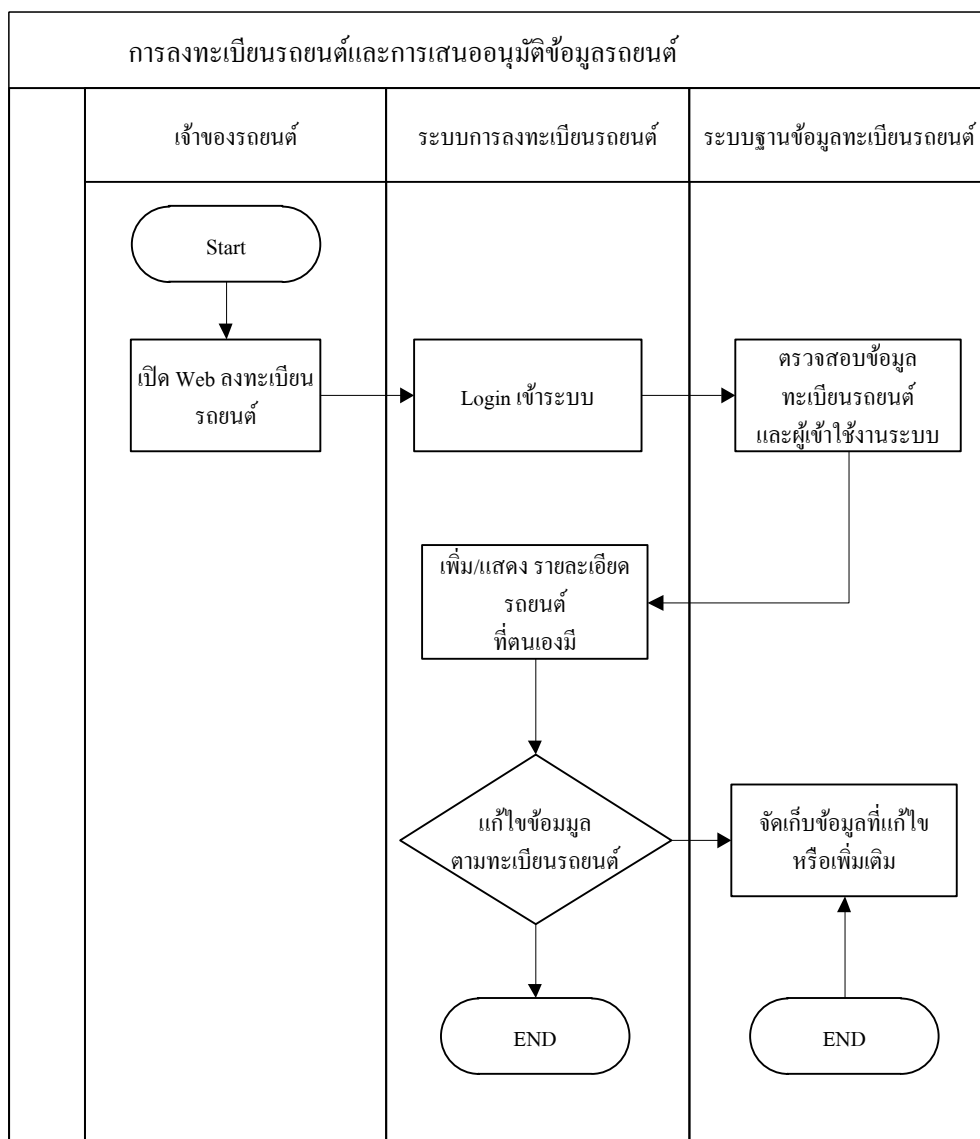
----- แสดงการดำเนินงานจริง

3.2 การออกแบบ

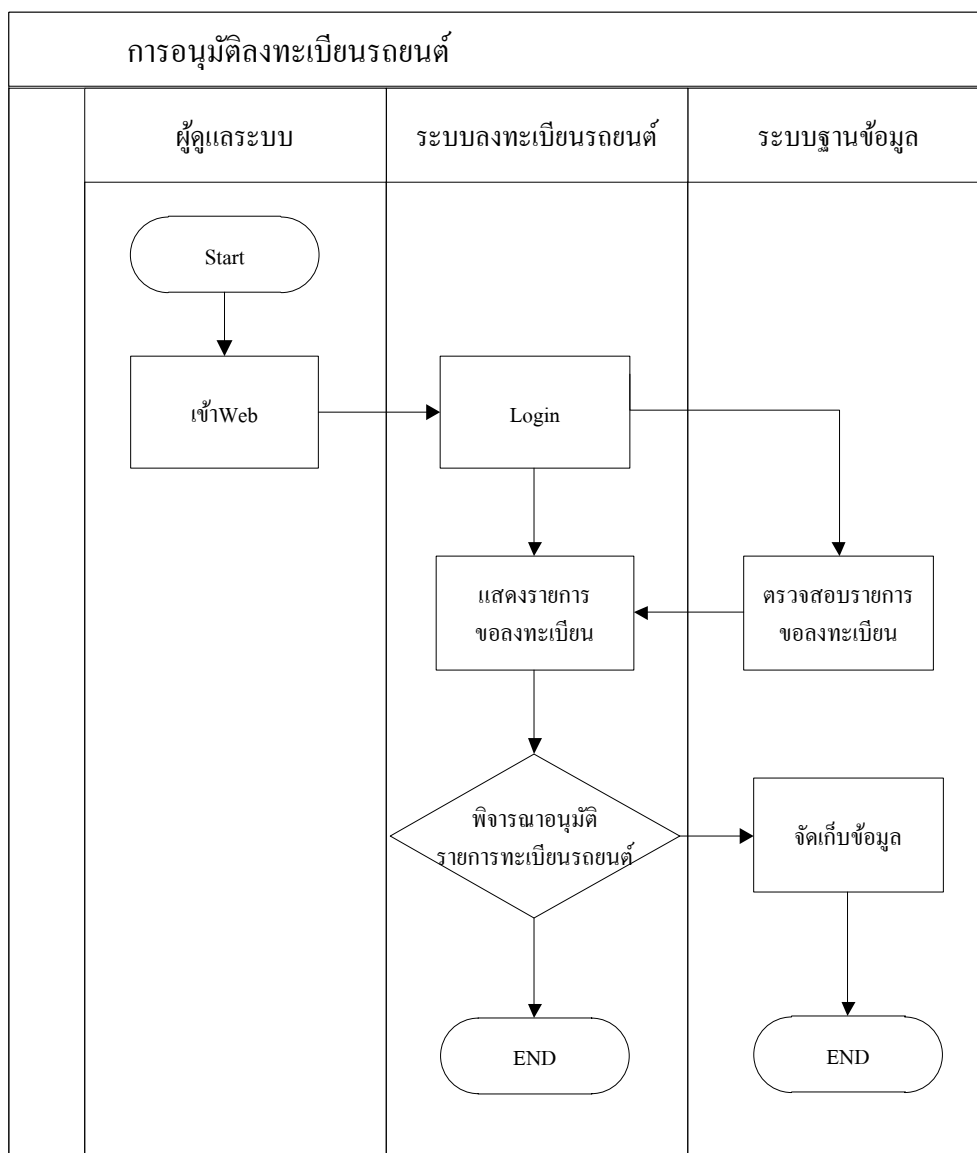
จากความต้องการของระบบและทฤษฎีที่ใช้ทำให้เรารู้ว่าข้อมูลที่ต้องเข้าออกกับฐานข้อมูลมีอะไรบ้างและขั้นตอนวิธีการในการจับภาพต้องมีอะไรบ้าง



รูปที่ 3.1 การตรวจสอบป้ายทะเบียนระหว่างประตูเข้าออก



รูปที่ 3.2 การลงทะเบียนรถยนต์และการเสนออนุมัติข้อมูลรถยนต์

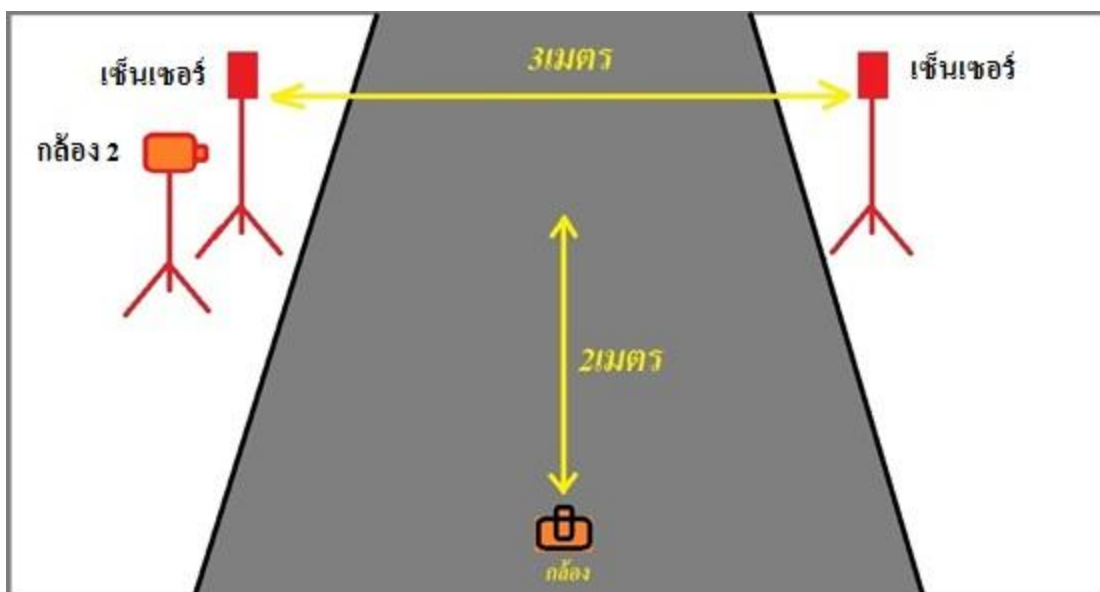


รูปที่ 3.3 การอนุมัติลงทะเบียนรถยนต์

3.3 ขั้นตอนการทำงาน

3.3.1 ขั้นตอนการตั้งอุปกรณ์

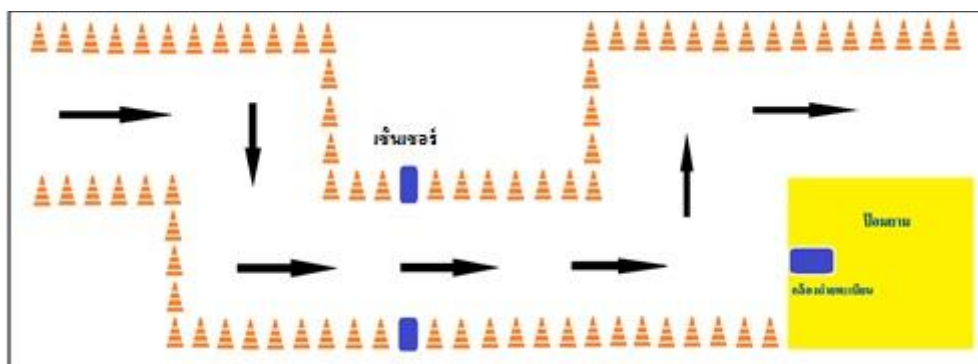
ตัวของเซ็นเซอร์จะมี 2 ตัวตั้งห่างกันระยะ 3 เมตรโดยจะต้องตั้งให้ตรงกันเซ็นเซอร์ถึงจะทำงานได้ส่วนนี้จะใช้เวลาซักนิดถึงเพราะถ้าตั้งเซ็นเซอร์ไม่ตรงกันตัวเซ็นเซอร์ก็จะไม่ทำงาน ส่วนตัวกล้องจับภาพทะเบียนจะตั้งอยู่กลางถนนเพื่อที่รถจะไม่วิ่งทับโดยกล้องจะอยู่ห่างจากระยะเซ็นเซอร์ 2 เมตร กล้องอีกหนึ่งตัวที่ทำหน้าที่จับภาพรถขณะวิ่งเข้ามาจะตั้งอยู่ตรงจุดเดียวกับเซ็นเซอร์ที่อยู่ติดกับฝั่งคนขับ



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการตั้งอุปกรณ์

3.3.2 ขั้นตอนการจับภาพ

ตัวกล้องจะตั้งอยู่ที่จุดทางเข้า-ออกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยในตำแหน่งที่วางกล้องควรจะต้องมีสัญญาณและสร้างทางซิกแซกเพื่อให้รถชะลอความเร็ว (ในที่นี้คือไม่เกิน 10 km/h) เพื่อให้กล้องสามารถจับภาพที่คมชัดเพื่อที่จะสามารถนำไปประมวลผลได้ โดยเมื่อขับรถผ่านเซ็นเซอร์ ตัวเซ็นเซอร์จะสั่งให้กล้องจับภาพทะเบียนรถยนต์แล้วนำเข้าสู่การประมวลผลภาพต่อไป



รูปที่ 3.5 อุปสรรคเพื่อให้รถชะลอ

3.3.3 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ (Image processing)

ลำดับของการประมวลผลภาพจะทำตามขั้นตอนดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนของการประมวลผลภาพ

1) การเปลี่ยนรูปเป็นสีขาวดำโดยใช้ Thresholding มีขั้นตอนการดำเนินงานโดยเทียบค่าสีต่างๆโดยในโปรแกรมนี้คิดสีแดง 29.9% สีเขียว 58.7% สีน้ำเงิน 11.4% แล้วนำมารวมกันเทียบกับค่า Threshold ที่ตั้งไว้หากมีค่ามากกว่าจะเป็นสีขาวส่วนน้อยกว่าจะเป็นสีดำ

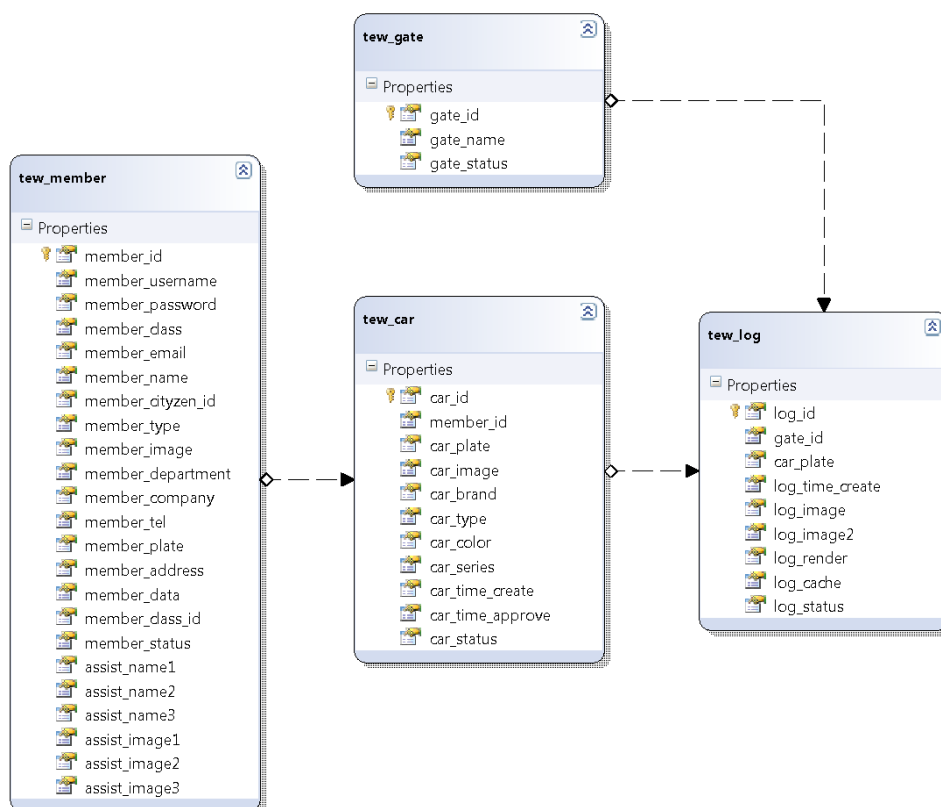
2) ขั้นตอนในการหาตำแหน่งป้ายทะเบียนด้วยวิธีการหาความถี่ของจุดขาวตามแนวนอนและแนวตั้งเพื่อหาบริเวณที่หน้าจะเป็นตำแหน่งของขอบป้ายทะเบียนแล้วจึงทำการตัดภาพออกมาแล้วปรับขนาดภาพเป็น ขนาด 400*100 พิกเซล

3) ขั้นตอนการหาและแยกตัวอักษรแต่ละตัวออกจากกันใช้วิธีการหาความถี่ของจุดดำในแนวตั้งว่ามีจำนวนจุดดำมากกว่า 5 จุดจากนั้นเลื่อนไปทางขวาแล้วทำแบบเดิมซ้ำหากเจอจุดดำน้อยกว่า 5 จุดจะนับใหม่จนกว่าจุดดำมากกว่า 5 จุดมากกว่า 15 รอบกันแล้วแล้วจะตัดระหว่างช่วงดังกล่าวแล้วขยายให้ได้ขนาด 53*61 พิกเซล

4) ขั้นตอนในการหาตัวอักษรใช้วิธีการ Template matching โดยการนำภาพที่ตัดได้ไปเทียบกับภาพตัวอย่างที่ละพิกเซลโดย exor โดยจุดที่เป็นสีเดียวกันจะได้ "0" ต่างกันจะได้ "1" เมื่อเทียบกับภาพตัวอย่างจนครบทุกภาพแล้วดูค่าที่น้อยที่สุดเป็นค่าที่เทียบกับรูปตัวอักษรตัวไหนก็จะได้ว่าภาพนั้นเป็นตัวอักษรตัวนั้น

3.3.4 การจัดการฐานข้อมูล

นำป้ายทะเบียนที่ได้จากขั้นตอนประมวลผลภาพนำรูปที่ถ่ายไว้ได้ทั้งสองรูปพร้อมค่าป้ายทะเบียนที่อ่านได้รวมทั้งประตูที่ เข้า ออก เวลา เก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลผ่านเว็บในภายหลังความโดยความความสัมพันธ์เป็นไปตาม รูปที่ 3.6



รูปที่ 3.7 Datarelation

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	member_id	int(10)		UNSIGNED	No	None	AUTO_INCREMENT
2	member_username	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
3	member_password	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
4	member_class	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	member	
5	member_name	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	
6	member_cityzen_id	varchar(13)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
7	member_type	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
8	member_image	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	
9	member_department	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
10	member_company	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
11	member_tel	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
12	member_plate	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
13	member_address	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
14	member_data	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	
15	member_class_id	int(10)		UNSIGNED	No	1	
16	member_status	tinyint(1)		UNSIGNED	No	1	
17	assist_name1	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
18	assist_name2	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
19	assist_name3	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
20	assist_image1	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
21	assist_image2	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
22	assist_image3	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	

รูปที่ 3.8 membtable

ตารางที่ 3.2 membtable ทำหน้าที่เก็บข้อมูลสมาชิก

Name	ข้อมูล
member_id(PK)	รหัสสมาชิก
member_user	ชื่อlogin
member_password	รหัสlogin
member_class	ระดับของผู้ใช้admin/member
member_name	ชื่อ-นามสกุล
member_cityzen_id	หมายเลขประจำตัวประชาชน
member_type	ประเภทของสมาชิก

ตารางที่ 3.2 membtable ทำหน้าที่เก็บข้อมูลสมาชิก (ต่อ)

Name	ข้อมูล
member_image	รูปของสมาชิก
member_department	ภาควิชาของสมาชิก
member_company	คณะของผู้สมาชิก
member_tel	เบอร์โทรศัพท์ของสมาชิก
member_plate	ทะเบียนรถของสมาชิก
member_address	ที่อยู่ของสมาชิก
member_data	ข้อมูลสมาชิก
member_class_id	ระดับของสมาชิก
member_status	สถานะของสมาชิก
assist_name1	ชื่อผู้มีสิทธิในการใช้รถ1
assist_name2	ชื่อผู้มีสิทธิในการใช้รถ2
assist_name_3	ชื่อผู้มีสิทธิในการใช้รถ3
assist_image1	รูปผู้มีสิทธิในการใช้รถ1
assist_image2	รูปผู้มีสิทธิในการใช้รถ2
assist_image3	รูปผู้มีสิทธิในการใช้รถ3

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	log_id	int(10)		UNSIGNED	No	None	AUTO_INCREMENT
2	gate_id	int(10)		UNSIGNED	No	0	
3	car_plate	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
4	log_time_create	int(10)		UNSIGNED	No	0	
5	log_image	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	
6	log_image2	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	
7	log_render	tinyint(1)		UNSIGNED	No	0	
8	log_cache	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
9	log_status	tinyint(1)		UNSIGNED	No	1	

รูปที่ 3.9 logtable

ตาราง 3.3 logtable ข้อมูลส่วนที่ผ่านเข้าออกหน้าประตู

Name	ข้อมูล
log_id (PK)	ลำดับการเข้าของรถ
gate_id	บันทึกการเข้าของประตู
car_plate	ป้ายทะเบียนที่วิเคราะห์ได้
log_time_create	เวลาที่ผ่านประตู
log_image	รูปกล้อง 1 ป้ายทะเบียน
log_image2	รูปกล้อง 2 รูปมุมสูงเห็นผู้ขับขี่
log_render	สถานการณ์ประมวลผลของภาพ
log_cache	
log_status	สถานการณ์ประมวลผล

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	<u>car_id</u>	int(10)		UNSIGNED	No	None	AUTO_INCREMENT
2	member_id	int(10)		UNSIGNED	Yes	NULL	
3	car_plate	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
4	car_image	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
5	car_brand	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
6	car_type	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
7	car_color	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
8	car_series	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
9	car_time_create	int(10)		UNSIGNED	No	0	
10	car_time_approve	int(10)		UNSIGNED	No	0	
11	car_status	tinyint(1)		UNSIGNED	No	0	

รูปที่ 3.10 cartable

ตารางที่ 3.4 cartable ข้อมูลรถยนต์ที่ลงทะเบียน

Name	ข้อมูล
car_id	หมายเลขรถยนต์
member_id	หมายเลขสมาชิก

ตารางที่ 3.4 cartable ข้อมูลรถยนต์ที่ลงทะเบียน (ต่อ)

Name	ข้อมูล
car_plate	ป้ายทะเบียนรถยนต์
car_image	รูปรถยนต์
car_brand	ยี่ห้อรถยนต์
car_type	ชนิดของรถยนต์(ไม่ได้ใช้)
car_color	สีของรถยนต์
car_series	รุ่นของรถยนต์
car_time_create	เวลาที่ลงข้อมูล
car_time_approve	เวลาที่ admin ตอบรับข้อมูล
car_status	สถานะการตอบรับข้อมูล

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	gate_id	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	gate_name	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
3	gate_status	tinyint(1)		UNSIGNED	No	1	

รูปที่ 3.11 gatetable

ตารางที่ 3.5 gatetable ตารางข้อมูลประตู

Name	ข้อมูล
gate_id	หมายเลขประตู
gate_name	ชื่อประตู
gate_status	สถานะประตู(เปิด/ปิด)

3.4 ศึกษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

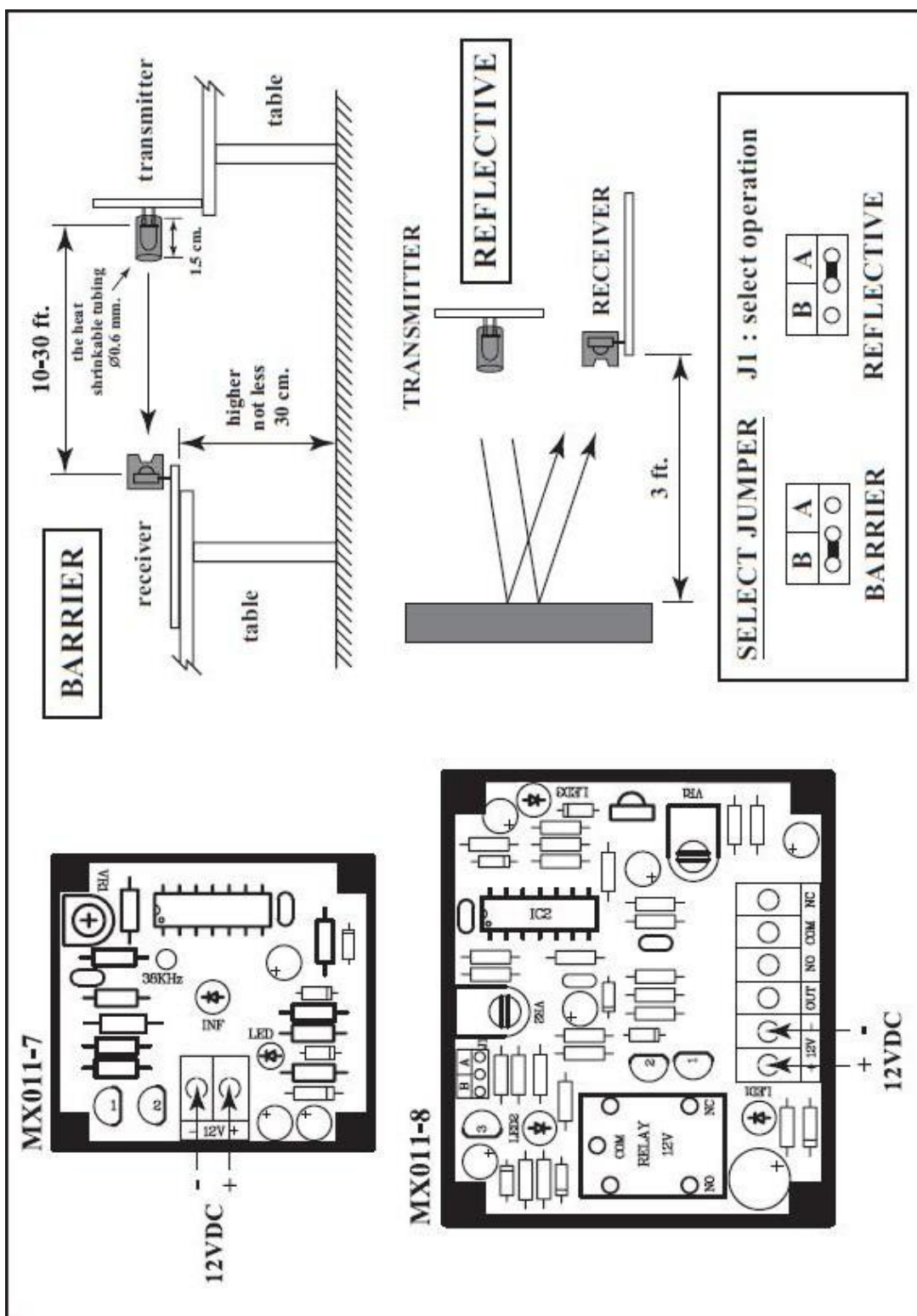
3.4.1 MX011b อินฟราเรดเซ็นเซอร์ 10-30 ฟุต

1) คุณสมบัติ

- วงจรส่งไฟใช้ไฟ 12 VDC ใช้กระแสสูงสุดประมาณ 20 mA
- วงจรรับใช้ไฟ 12 VDC เมื่อรับสัญญาณได้ใช้กระแสประมาณ 15 mA และเมื่อไม่มีสัญญาณใช้กระแสประมาณ 50 mA
- จุด Out จะเป็น High เมื่อรับสัญญาณได้จะเป็น Low เมื่อรับสัญญาณไม่ได้
- มีหน้าคอนแทกรีเลย์แบบ COM,NC และ COM,NO ปรับเวลาหน่วงได้ 1-10 วินาที
- สามารถเลือกการทำงานของวงจรเป็นแบบสะท้อนกลับระยะประมาณ 3 ฟุต
- ระยะห่างในการตรวจจับแบบรับตรงประมาณ 10-30 ฟุต

2) การใช้งาน

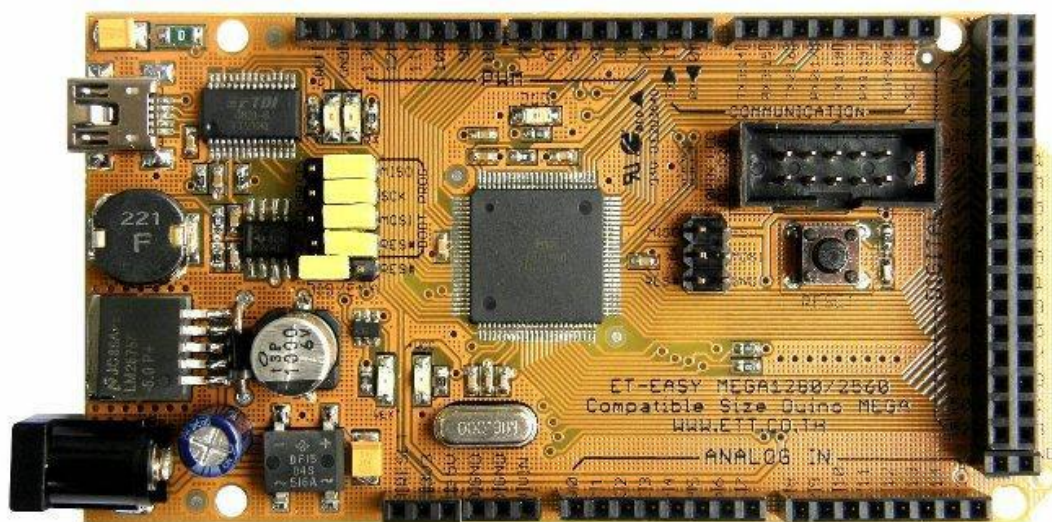
- VR1 ที่วงจรเป็นตัวปรับเพื่อให้เหมาะสมกับความเร็วของวัตถุผ่าน
- VR2 ที่วงจรเป็นตัวปรับการหน่วงเวลาหยุดของการทำงานรีเลย์
- VR1 ที่วงจรเป็นตัวปรับความถี่ 37.0 kHz เป็นสัญญาณคลื่นพาหะ
- จุดจัม J1 ที่วงจรมีไว้สำหรับเลือกการทำงานของวงจรว่าจะเป็นแบบสะท้อนกลับหรือเป็นแบบรับโดยตรง
- สำหรับ LED อินฟราเรดที่ภาคส่งควรใส่ท่อหุ้มสีดำเอาไว้เพื่อช่วยให้ลำแสงยังเป็นแนวตรง



รูปที่ 3.12 แผงวงจรของ MX011b

3.4.2 บอร์ด ATmega1280

ในบอร์ดรุ่น ET-EASY MEGA1280 (DUINO MEGA) ของบริษัทอีทีทีได้เลือกใช้ชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ AT MEGA1280 ที่เป็นชิพตระกูล AVR ของบริษัท Atmel รองรับการเขียนโปรแกรมภาษาซีของ Arduino ได้ทันทีมาเป็นหน่วยประมวลผลหลักโดยชิพรุ่นนี้มีหน่วยความจำแฟลตสำหรับเก็บเขียนโปรแกรม 128 กิโลไบต์มีหน่วยความจำแรม 8 กิโลไบต์มี EEPROM อีก 4 กิโลไบต์สำหรับใช้เป็นที่เก็บข้อมูลถาวรได้เมื่อไม่มีไฟเลี้ยงและยังมีขานำเข้า/ส่งออกหรือ I/O สำหรับต่อใช้งานทั่วไป 86 ขา มี PWM (สำหรับควบคุมอัตราการทำงานของมอเตอร์) ที่กำหนดความละเอียดได้ระดับ 16 บิตให้ใช้งานถึง 12 ช่องสัญญาณมีช่องสื่อสารแบบอนุกรม 4 พอร์ตและสามารถแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล (ADC) อีก 16 ช่องสัญญาณซึ่งจะเห็นว่ามีความสามารถพื้นฐานที่มากพอสำหรับงานควบคุมที่หลากหลายเลยทีเดียว



รูปที่ 3.14 บอร์ด ET-EASY MEGA1280 ของบริษัท ETT

1) คุณสมบัติ

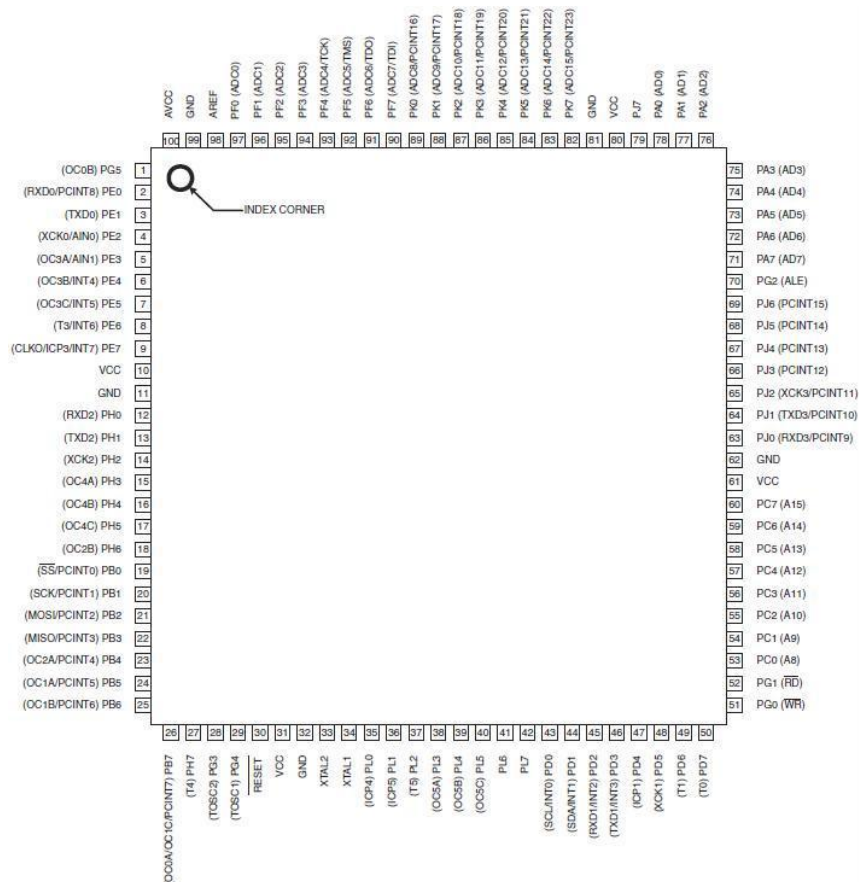
- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ใช้พลังงานต่ำในตระกูล AVR®
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิตจำนวน 32 ตัว
- ทำงานได้สูงสุดที่ 16 ล้านคำสั่งต่อวินาที (MIPS) เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 เมกะเฮิร์ซ (MHz)
- สถาปัตยกรรมแบบ RISC

- มีชุดคำสั่ง 135 คำสั่งและส่วนใหญ่คำสั่งเหล่านี้จะใช้เพียง 1 สัญญาณนาฬิกาในการประมวลผลคำสั่ง
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิตจำนวน 32 ตัว
- ทำงานได้สูงสุดที่ 16 ล้านคำสั่งต่อวินาที (MIPS) เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 เมกะเฮิร်ซ (MHz)
- มีระบบโปรแกรมตัวเองอยู่ในตัวชิพ
- หน่วยความจำ
- หน่วยความจำแฟลตสำหรับโปรแกรมขนาด 128 กิโลไบต์เขียน/ลบได้ 10,000 ครั้ง
- หน่วยความจำแบบ EEPROM ขนาด 4 กิโลไบต์เขียน/ลบได้ 100,000 ครั้ง
- หน่วยความจำแรมชนิดเอสแรม (SRAM) ขนาด 8 กิโลไบต์
- เก็บข้อมูลได้กว่า 20 ปีที่อุณหภูมิ 85°C และกว่า 100 ปีที่อุณหภูมิ 25°C
- สามารถทำการอ่านขณะเขียนได้จริงโดยสามารถล๊อคการทำงานได้เพื่อความปลอดภัยของซอฟต์แวร์
- มีการเชื่อมประสานกับ JTAG (IEEE std. 1149.1 compliant)
- มีระบบโปรแกรมตัวเองอยู่ในตัวชิพ
- สามารถทำการอ่านขณะเขียนได้จริงโดยสามารถล๊อคการทำงานได้เพื่อความปลอดภัยของซอฟต์แวร์
- คุณสมบัติการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- มีตัวตั้งเวลาและตัวนับขนาด 8 บิตจำนวน 2 ตัวที่สามารถแยกโหมดการทำงานจากกันได้ 2 โหมดคือ Prescaler และ Compare
- มีตัวตั้งเวลาและตัวนับขนาด 16 บิตจำนวน 4 ตัวที่แยกโหมดการทำงานได้ 3 โหมดคือ Prescaler, Compare และ Capture
- มีตัวนับแบบเวลาจริง (Real Time Counter) ที่แยกวงจรกำหนดความถี่ได้
- มี PWM จำนวน 12 ช่องสัญญาณที่สามารถกำหนดความละเอียดได้ 16 บิต
- มีตัวปรับผลการเปรียบเทียบของเอาต์พุต
- มีตัวแปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นดิจิตอลขนาด 10 บิตจำนวน 16 ช่องสัญญาณ
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมที่สามารถกำหนดอัตราการรับ/ส่งได้จำนวน 4 พอร์ต

- เชื่อมประสานอนุกรมแบบ SPI ได้ทั้งการเป็นมาสเตอร์และสเลฟ (Master/Slave)
- มีการเชื่อมประสานแบบอนุกรมด้วยสายสัญญาณ 2 เส้นแบบส่งข้อมูลแบบ เรียงไบนารี (Byte Oriented)
- มีตัวตั้งเวลาแบบวอตช์ด็อกที่สามารถกำหนดการทำงานได้โดยสามารถแยก สัญญาณนาฬิกาได้จากตัวชิพ
- มีตัวเปรียบเทียบสัญญาณแบบอนาล็อกอยู่ในตัว
- มีการรองรับการขัดจังหวะและการเวค-อัพ (Wake-up) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เกิดขึ้นกับขาของชิพ

2) คุณสมบัติพิเศษ

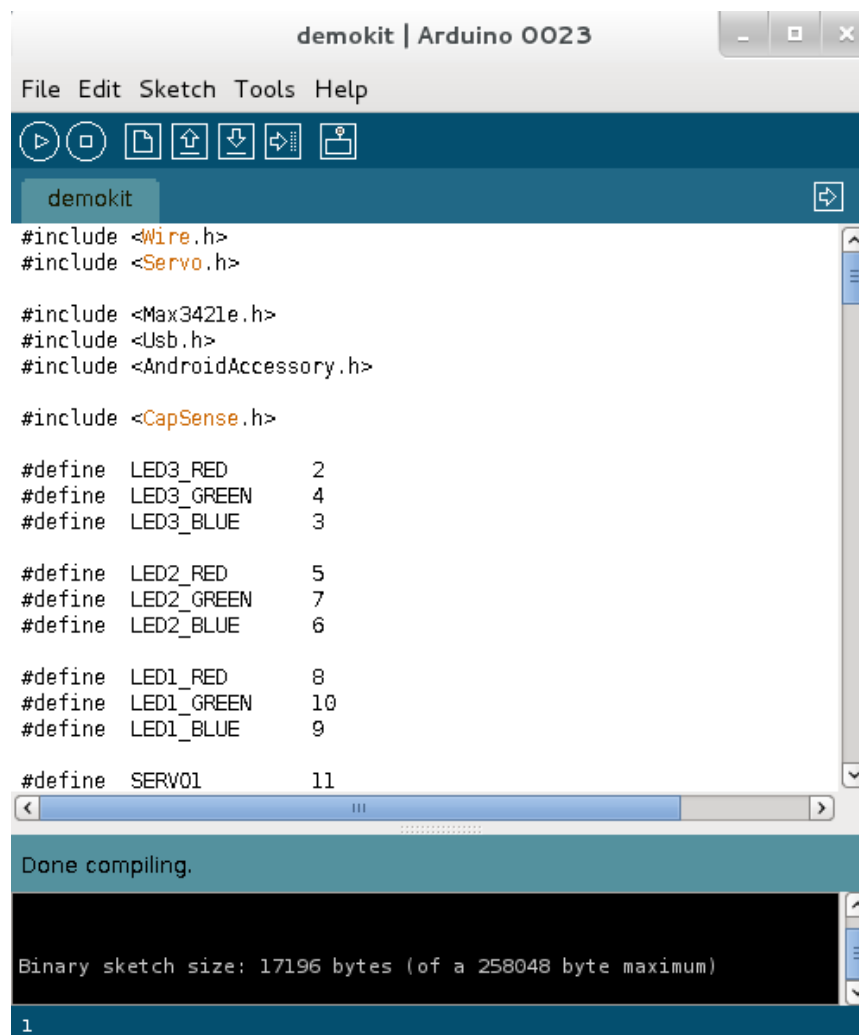
- มีระบบเริ่มระบบเมื่อมีการรีเซ็ตและมีระบบตรวจจับการเกิดบราวน์เอาต์ (Brown-out) ที่สามารถกำหนดการทำงานได้
- มีตัวตรวจหาความเที่ยงตรงของออสซิลเลเตอร์อยู่ในตัว (Internal calibrated oscillator)
- มีแหล่งการขัดจังหวะทั้งภายในและภายนอก (External and internal interrupt sources)
- มีโหมดการทำงานสลิป 6 แบบคือ : Idle, ADC Noise reduction, Power-save, Power-down, Standby, และ Extended standby
- I/O และตัวถัง
- มีขาของ I/O ที่สามารถกำหนดการทำงานได้ 86 ขา
- ตัวถังแบบ TQFP ชนิด 100 ขา
- ช่วงอุณหภูมิที่ชิพทำงานได้ -40°C ถึง 85°C
- การใช้พลังงานไฟกระแสตรง
- โหมดการทำงานที่ 1 MHz ต้องการแรงดัน 1.8 V กระแส 500 μA
- โหมดเพาเวอร์ดาวน์ (Power-down) ต้องการกระแสเพียง 0.1 μA ที่แรงดัน 1.8V



รูปที่ 3.15 การจัดเรียงขาของ ATmega1280

3.4.3 Arduino 0023

โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนเพื่อกำหนดการทำงานของหุ่นยนต์นั้นเราจะใช้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีเนื่องจากในการเขียนโปรแกรมนั้นสามารถเข้าใจได้ง่ายและไม่มีความยุ่งยากมากเกินไป ในที่นี้เราจะใช้โปรแกรมที่มีชื่อว่า Arduino 0023



รูปที่ 3.16 โปรแกรม Arduino 0023

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

ในบทนี้จะทำการนำเสนอเกี่ยวกับผลของการดำเนินการทดสอบ เพื่อให้เห็นถึงการใช้งาน โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบการใช้งาน โปรแกรมประมวลผลภาพ และเว็บเบราว์เซอร์

4.1 ทดสอบการสมัครสมาชิก

การสมัครสมาชิกสามารถทำได้โดยการคลิกที่ลิงค์ “Register” ในหน้าหลักของเว็บไซต์และกรอกข้อมูลในแต่ละช่องโดยที่ช่องของ Username จะต้องไม่ซ้ำกับที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลและต้องไม่มีอักขระพิเศษหรือภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษและตัวเลข ในส่วนของ เลขบัตรประชาชนจะต้องมีตัวเลขครบ 13 หลัก

The screenshot shows a web-based registration form for the 'ระบบตรวจสอบทะเบียน และข้อมูลรถยนต์' (RMUTT Vehicle License Plates Detection and Information System). The form is divided into two main sections: 'ข้อมูลผู้ใช้งาน' (User Information) and 'ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร' (Applicant Information). The 'User Information' section includes fields for 'เลขประจำตัวประชาชน' (ID Number), 'ชื่อล็อกอิน' (Username), 'รหัสผ่าน' (Password), 'ชื่อ' (Name), 'โทรศัพท์มือถือ' (Mobile), 'รูปภาพ' (Picture), and 'สถานะ' (Status). The 'Applicant Information' section includes 'ภาควิชา / แผนก' (Department), 'คณะ / หน่วยงาน' (Faculty / Company), 'ที่อยู่ปัจจุบัน' (Mailing Address), and three 'ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร' (Applicant Information) sections, each with a 'Browse...' button and a 'ภาพ' (Image) label. At the bottom, there are three buttons: 'ลงทะเบียน' (Register), 'กดปุ่มเข้าสู่ระบบ' (Click to login), and 'ยกเลิก' (Cancel).

ระบบตรวจสอบทะเบียน และข้อมูลรถยนต์ RMUTT Vehicle License Plates Detection and Information System	
ข้อมูลผู้ใช้งาน	
เลขประจำตัวประชาชน Number of Identification	1759911041596
ชื่อล็อกอิน Username	testsystem
รหัสผ่าน Password	*****
ชื่อ Name	เจษฎา มีดี
โทรศัพท์มือถือ Mobile	087-5660050
รูปภาพ Picture	C:\Users\aoob\Downloads Browse...
สถานะ Status	☐ ข้าราชการ ☐ เจ้าหน้าที่ ☒ นักศึกษา ☐ บุคคลภายนอก
ภาควิชา / แผนก Department	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ / หน่วยงาน Faculties / Company	คณะวิศวกรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน Mailing Address	151 หมู่10 ต.หินกอง อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000
ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร	
ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร1 Permission 1	Browse... ภาพ
ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร2 Permission 2	Browse... ภาพ
ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร3 Permission 3	Browse... ภาพ
ลงทะเบียน กดปุ่มเข้าสู่ระบบ ยกเลิก	

รูปที่ 4.1 หน้าลงทะเบียน



รูปที่ 4.2 ลงทะเบียนสำเร็จ



รูปที่ 4.3 ลงทะเบียนไม่สำเร็จ

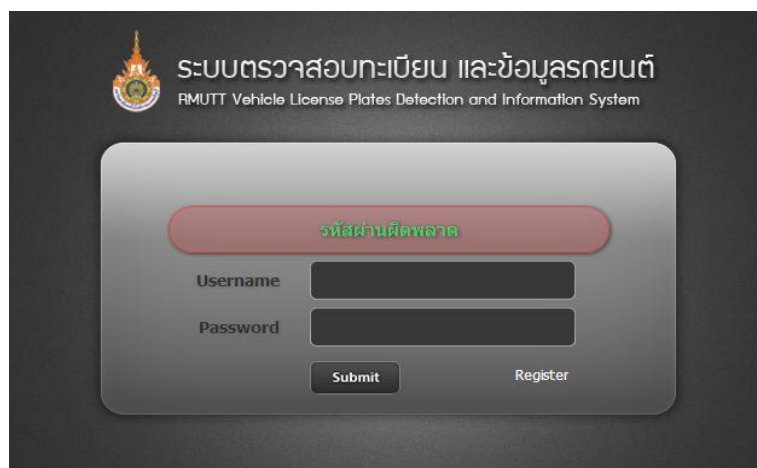
4.1.1 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดลองที่ได้พบว่า จำเป็นต้องกรอกข้อมูลในทุกส่วนให้ถูกต้อง จึงจะสามารถทำการสมัครสมาชิกให้เสร็จสมบูรณ์ได้ ซึ่งตรงตามที่คุณจัดทำโครงการต้องการเป็นอย่างดี

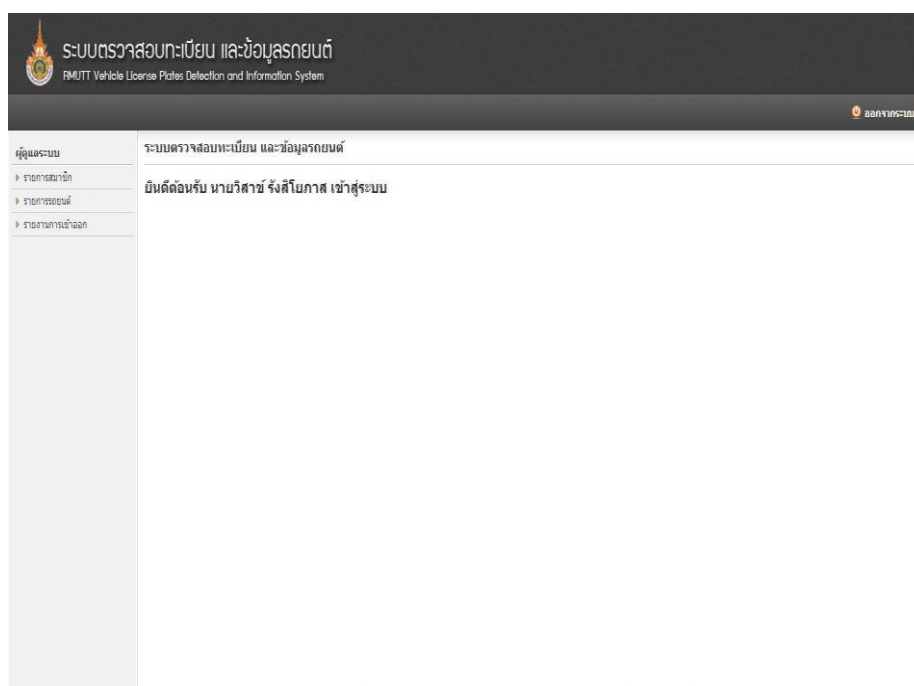
4.2 การทดสอบเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบคือการยืนยันว่าสมาชิกที่ต้องการเข้าใช้งานเป็นสมาชิกคนใด เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ทำการส่งข้อมูลของสมาชิกนั้นๆ มาแสดงผลยังเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ชื่อสมาชิกและรหัสผ่านที่ได้ทำการสมัครสมาชิกไว้ก่อนหน้านี้เป็นตัวระบุสมาชิก

รูปที่ 4.4 หน้า Login



รูปที่ 4.5 รหัสผ่านผิดพลาด



รูปที่ 4.6 เข้าสู่ระบบสำเร็จ

4.2.1 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบพบว่าเมื่อทำการเข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อสมาชิกหรือรหัสผ่านที่ไม่ตรงกับที่มีอยู่ในฐานข้อมูลจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ ต้องเป็นชื่อสมาชิกและรหัสผ่านที่ตรงกับที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเท่านั้นเป็นไปตามที่ผู้จัดทำโครงการต้องการ

4.3 ทดสอบการเพิ่มข้อมูลรถยนต์

ในการเพิ่มข้อมูลของรถยนต์ สมาชิกสามารถเพิ่มข้อมูลของรถยนต์ได้ด้วยตัวเองหลังจากลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 4.7 เพิ่มข้อมูลรถยนต์

Brand	Color	Plate	Time Create	Status	Action
HONDA	ขาว	คด7544	11 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
ISUZU	บรอนซ์เงิน	สด1994	10 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์

รูปที่ 4.8 รายการรถยนต์

4.3.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบพบว่าเมื่อทำการเพิ่มข้อมูลรถยนต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว เราสามารถตรวจสอบข้อมูลได้จากรายการรถยนต์จะมีข้อมูลของรถยนต์ต่างๆที่เราเพิ่มไว้ที่แรก

4.4 ทดสอบรายงานการเข้าออก

เราสามารถตรวจสอบการเข้าออกได้โดยการค้นหาตามวันที่โดยมีปฏิทินให้เลือกตั้งแต่วันที่เท่าไรจนถึงวันที่เท่าไร ถ้าที่รถยนต์ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้แล้วและผ่านการตรวจสอบป้ายทะเบียนก็จะทำการแสดงผลข้อมูลของรถยนต์รถคันนั้น

รายงานการเข้าออก

ค้นหารถยนต์ :

ถึง :

 ค้นหา

Plate	Gate	Time	Action
กด7544	Gate 1 IN	10 ตุลาคม 2555 17:47 น.	 รูปถ่าย

รูปที่ 4.9 ค้นหาข้อมูลรถยนต์

4.4.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าภายในวันที่ที่เรากำหนดไว้นั้นถ้ามีรถยนต์ผ่านและทำการตรวจสอบป้ายทะเบียนแล้วจะทำการแสดงผลข้อมูลของรถยนต์คันนั้น โดยจะแสดงยี่ห้อรถยนต์ ประตู่ วันที่ เวลาที่เข้าหรือออก และรูปภาพป้ายทะเบียนของรถยนต์คันนั้น โดยที่รถยนต์คันที่จะแสดงผลนั้นจะต้องทำการเพิ่มข้อมูลรถยนต์ไว้เรียบร้อยแล้ว

4.5 การทดสอบโปรแกรมจับภาพทะเบียน

การทดสอบส่วนของโปรแกรมจับภาพจะนำรูปภาพที่ถ่ายจากป้ายทะเบียนหลายรูปมาทำการทดสอบด้วยโปรแกรมและบันทึกผลของการทดลองว่าเปอร์เซ็นต์มีความถูกต้องและความผิดพลาดทั้งหมดกี่เปอร์เซ็นต์และตรงตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของโปรแกรมจับภาพทะเบียน

No.	ป้ายทะเบียน	ค่าที่อ่านได้	ความถูกต้อง	สาเหตุ
1		สน3555	100%	

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของโปรแกรมจับภาพทะเบียน (ต่อ)

No.	ป้ายทะเบียน	ค่าที่อ่านได้	ความถูกต้อง	สาเหตุ
2		พอ2329	100%	
3		มธ1793	83.33%	เนื่องจาก ความ ใกล้เคียงของ ตัวอักษร
4		ณภ9433	100%	
5		วอ2000	85.7%	ตัวอักษร อ กับ ฮ มีความ ใกล้เคียงกัน และป้ายเอียง ทำให้ค่าที่ได้ ผิดเพี้ยน
6		ภท8707	100%	

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองโปรแกรมจับภาพทะเบียน (ต่อ)

No.	ป้ายทะเบียน	ค่าที่อ่านได้	ความถูกต้อง	สาเหตุ
7		จว5756	100%	
8		กพ8831	100%	
9		7771	60%	แสงสว่างของภาพที่ได้มีไม่พอ
10		ญก2221	66.66%	ความใกล้เคียงของตัวอักษร
11		ชห3054	100%	
12		อษ9935	100%	

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองโปรแกรมจับภาพทะเบียน (ต่อ)

No.	ป้ายทะเบียน	คำที่อ่านได้	ความถูกต้อง	สาเหตุ
13		พพ2222	100%	
14		9กค9535	100%	
15		ชช2929	83.33%	สีพื้นหลังและความใกล้เคียงของตัวอักษรทำให้ผลที่ได้ไม่100%
รวม			91.94%	

4.5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองของโปรแกรมพบว่าโปรแกรมจะมีข้อเสียที่ตัวอักษรภาษาไทยบางตัวอักษรที่มีความคล้ายคลึงกันยกตัวอย่าง เช่น “ก” กับ “ถ” , “ฟ” กับ “พ” เป็นต้น จึงทำให้เวลาตรวจจับตัวอักษรนั้นอาจจะมีการคล้ายคลึงบ้าง อีกทั้งยังมีผลในด้านเรื่องของแสงสะท้อนจากสีของตัวรถจึงทำให้ไม่สามารถถ่ายภาพและตรวจจับป้ายทะเบียนได้ 100%

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้มีแนวทางการคิดเนื่องจากเล็งเห็นว่าการบริหารจัดการรถเข้าออกทางประตูมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรียังไม่มีการรักษาความปลอดภัยที่ดีนัก หากมีการจัดการทะเบียนรถเข้าออกและสามารถดูบันทึกการเข้าออกของรถแต่ละคันได้น่าจะเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการรักษาความปลอดภัยช่วยลดอัตราการสูญหายของรถยนต์ได้

5.1 สรุป

จากโครงการวิจัยนี้เป็นระบบต้นแบบที่สามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบรถยนต์ที่เข้า-ออก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีผู้ที่ลงทะเบียนสามารถตรวจสอบเวลาเข้า-ออก ของรถยนต์ของตนเองได้อีกด้วยจากผลการวิจัยแล้วระบบดังกล่าวที่ทำการทดสอบป้ายทะเบียนรถยนต์พบว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจสอบรถที่เข้าออกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีได้จริง และยังเป็นแนวทางกับผู้ที่จะนำโครงการวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อไป สำหรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นผลจากป้ายทะเบียนที่ได้จากปัจจัยแวดล้อมเช่น มีความสว่างไม่เหมาะสม, การวางกล้องไม่ตรงตามที่ระบุ, ป้ายทะเบียนไม่สะอาด, ตัวน็อตที่ติดป้ายทะเบียนมีขนาดใหญ่, บางครั้งรถยนต์สีสว่างไม่สามารถแยกแยะหาตำแหน่งป้ายทะเบียนได้ จึงทำให้ผลการทดลองเกิดข้อผิดพลาดขึ้นบ้างหากแต่ผลที่ผิดพลาดนี้ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยนักยังอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้สามารถนำไปใช้งานจริงได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากโครงการวิจัยมีปัญหาและอุปสรรคดังต่อไปนี้

5.2.1 ความสว่าง และระดับความเอียงของภาพมีผลต่อกระบวนการหาวัตถุในภาพและการแปลงภาพเป็นรหัสทางตัวอักษร

5.2.2 ป้ายทะเบียนที่มีการปรับปรุงใส่กรอบที่ไม่ได้มาตรฐานกรมขนส่งทางบก ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถตรวจสอบตัวอักษรได้

5.2.3 สัดส่วนของป้ายทะเบียนบนภาพที่จับได้มีขนาดเล็กเกินไปทำให้โปรแกรมไม่สามารถหาตำแหน่งของป้ายทะเบียนได้ไม่ถูกต้อง

5.2.4 ความเร็วในการประมวลผลของโปรแกรมตรวจหาตำแหน่งและวิเคราะห์ป้ายทะเบียนใช้เวลามากเกินไป

5.2.5 การระบุหมายเลขทะเบียนของตัวอักษรที่มีความใกล้เคียงกันเช่น “ก” กับ “ถ” , “ฟ” กับ “พ” เป็นต้น

5.2.6 ในช่วงเวลาที่มีฝนตกหรือกลางคืน ทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นของกล้องไม่ดีพอ จึงทำให้ไม่สามารถถ่ายภาพป้ายทะเบียนได้

5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไข

5.3.1 ในเรื่องปัญหาของสัดส่วนป้ายทะเบียนสามารถแก้ไขได้โดยการตัดขอบภาพของภาพบางส่วนออกไป

5.3.2 ควรมีการปรับปรุงขั้นตอนในการหาขอบเขตป้ายทะเบียน ให้สามารถใช้งานได้กับภาพถ่ายทุกๆแบบทั้งเรื่องความสว่างของภาพและความเอียงของรูป

5.3.3 กล้องที่ใช้ควรมีสปีดการจับภาพที่ไวจะทำให้ได้รูปที่ชัดเจนไม่เบลอ

5.3.4 ในเรื่องความคล้ายกันของตัวอักษรแก้ไขโดยหากแยกแยะตัวอักษรไม่ได้ให้นำเฉพาะผลของตัวเลขมาวิเคราะห์

5.3.5 ควรมีการจัดช่องการเดินรถให้ดีเพื่อที่ง่ายต่อการจับภาพป้ายทะเบียน

บรรณานุกรม

- [1] กำหนดลักษณะ ขนาด และสีของแผ่นป้ายทะเบียนรถ. 2547. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.kodmhai.com/Kkat/NKkat/Nkkat-1/New4/N3.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 มิถุนายน 2554).
- [2] เวสาร์ช เกลี่จิ้น, ศราวุธ กันทะวงศ์, และศุภกริช สมศรี. ระบบจำลองการคัดแยกขนาดวัตถุ. ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เขตพื้นที่ภาคพายัพ เชียงใหม่, 2552.
- [3] วัชรินทร์ คุณาธิปพงษ์, และสาธิต ลีสิริกุล. โปรแกรมอ่านป้ายทะเบียนรถ. ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- [4] เอกรัตน์ เลากุลรัตน์, และวุฒิพงศ์ อารีกุล. การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยโดยใช้วิธีการตัดและจำแนก Thai Vehicle License Plate Recognition Using Cut and Classification Method. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
- [5] มนูญญา แสงวัฒนะชัย, ชเนษฎ์ ศิริบุรพรัตน์, และวุฒิพงศ์ อารีกุล. การอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยอัตโนมัติในเวลาจริง. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- [6] ประณต คชกุล, และวัชร นัทรวิริยะ. การแบ่งส่วนตัวอักษรป้ายทะเบียนไทย โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพไดนามิกเร็นจิ้งกว้าง. รายงานการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553.
- [7] จิระพงศ์ วงศ์ปิ่น, ชัชพล นุโยค, และธีรณัย ลีลาวรรณกุลศิริ. ระบบควบคุมการเข้าออกอัตโนมัติรถยนต์ โดยตรวจสอบสีและป้ายทะเบียนรถยนต์. ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2549.
สิทธิโชค ยอดกระชัย. การเขียนโปรแกรม Digital Image Processing ด้วย Visual Basic. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศ.ศ.ท, 2550.
- [8] บัญชา ปะสีละเตสัง. 2550. **คู่มือการพัฒนาเว็บด้วย PHP5 และ MYSQL5**, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [9] สมศักดิ์ โชคชัยชุตติกุล. 2549. **อินไซต์ PHP5**, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- [10] เกรียงไกร วิหระอนนท์. 2549. **เริ่มสร้างเว็บเพจด้วย HTML+Dynamic HTML**, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : Witty Group.

- [11] จิตเกษม พัฒนาศิริ. 2544. เสริมแต่งโฮมเพจครั้งใหม่ให้มีชีวิตชีวาด้วย JAVASCRIPT, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : Witty Group.
- [12] สาริต ชัยวิวัฒน์ตระกูล. 2547. เทคนิค MySQL ให้เต็มประสิทธิภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : Witty Group.
- [13] ThaiCreate. M.M. 2003. **PHP (Hypertext Preprocessor)**. [Online] Available : <http://www.thaicreate.com/php.html>.
- [14] Refsnes Data. M.M. 1999. **PHP Tutorial**. [Online] Available : <http://www.w3schools.com/php/>.

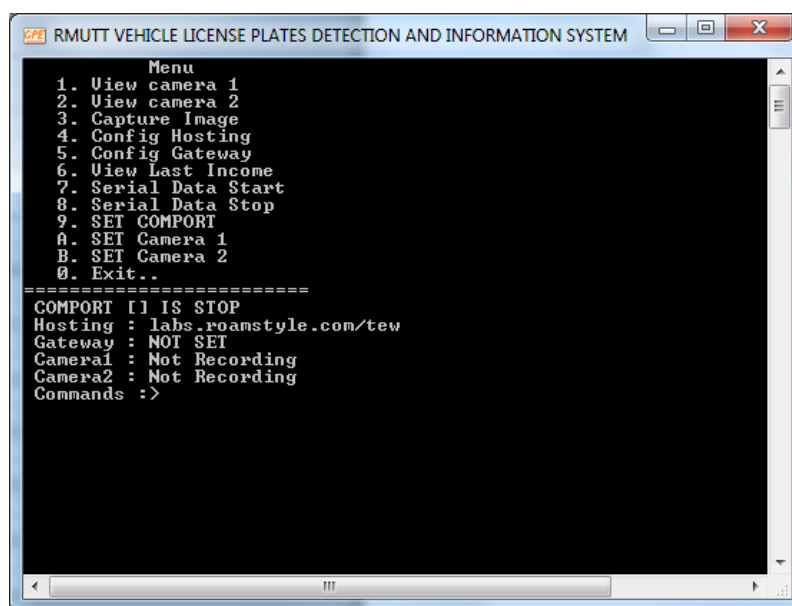
ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งาน

ระบบตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ก.1 โปรแกรมเริ่มต้น

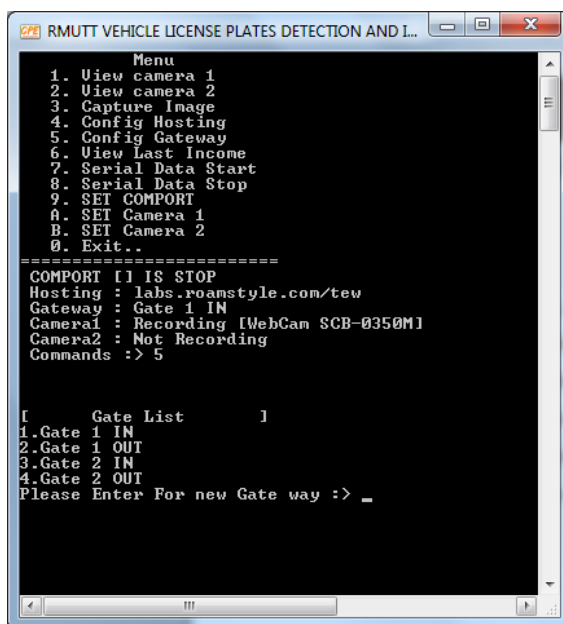
ก.1.1 หน้าตาโปรแกรมเริ่มต้น



รูปที่ ก.1 หน้าตาเริ่มโปรแกรม

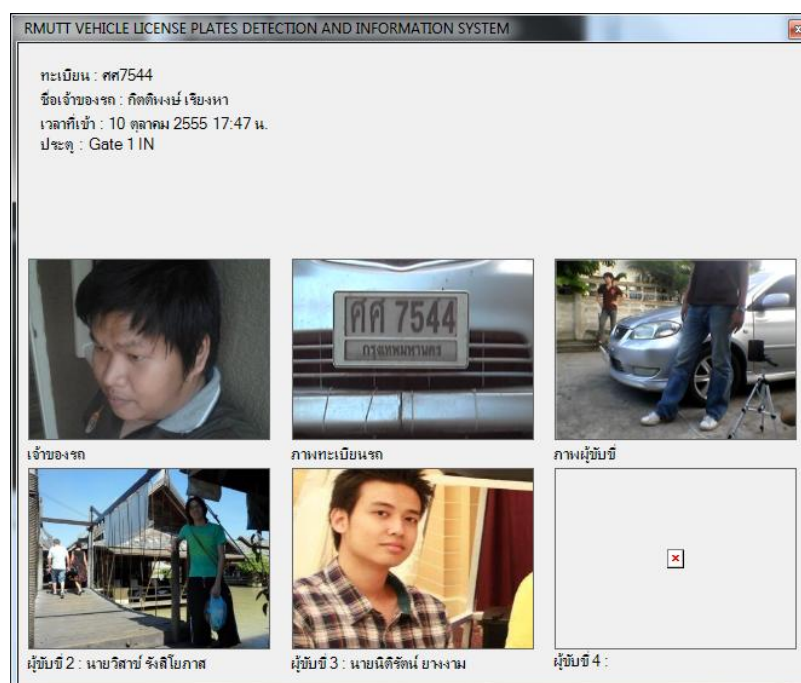
จากรูปที่ ก.1 เมื่อเริ่มโปรแกรมเริ่มต้นมีส่วนประกอบตามหัวข้อดังนี้

- 1) เปิดคู่มือ 1
- 2) เปิดคู่มือ 2
- 3) บังคับสั่งโปรแกรมทำงาน
- 4) ตั้งค่าโฮสต์
- 5) ตั้งค่าประตู



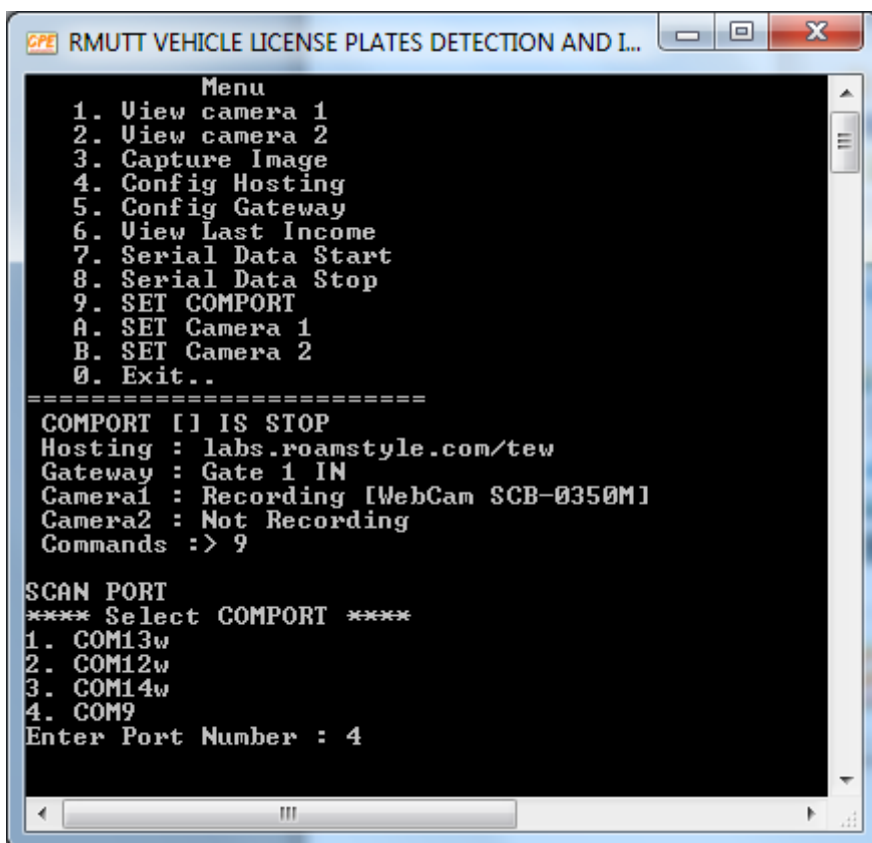
รูปที่ ก.2 การตั้งค่าประตู

6) เปิดดูรูปและข้อมูลรถที่ผ่านล่าสุด



รูปที่ ก.3 รูปหน้าแสดงผลรถและข้อมูลที่ผ่านล่าสุด

- 7) สั่งเริ่มเซ็นเซอร์ทำงาน
- 8) สั่งหยุดเซ็นเซอร์
- 9) ตั้งค่าพอร์ตเซ็นเซอร์



รูปที่ ก.4 การตั้งค่าพอร์ตเซ็นเซอร์

- A) ตั้งค่ากล้อง 1 ใช้เป็นกล้องถ่ายป้ายทะเบียนรถ
- B) ตั้งค่ากล้อง 2 ใช้เป็นกล้องถ่ายหน้าคนขับ

ก.2 การใช้งานส่วนเว็บเบราว์เซอร์

ก.2.1 หน้าล็อกอิน



ระบบตรวจสอบทะเบียน และข้อมูลรถยนต์
FM/TT Vehicle License Plates Detection and Information System

1 Username

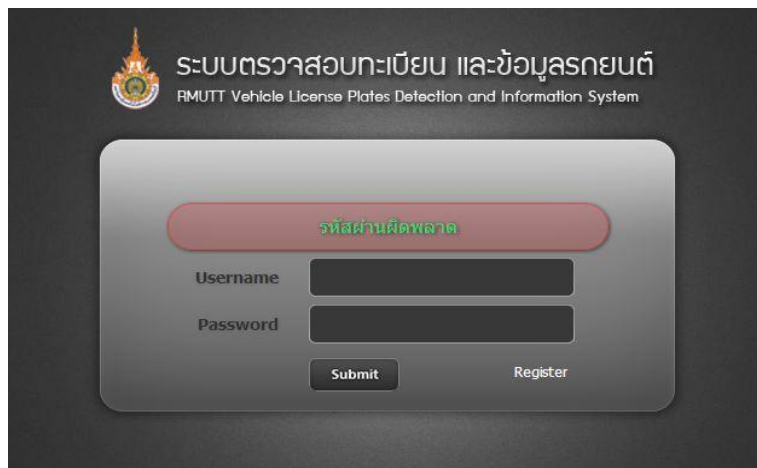
2 Password

3 4 [Register](#)

รูปที่ ก.5 หน้าล็อกอิน

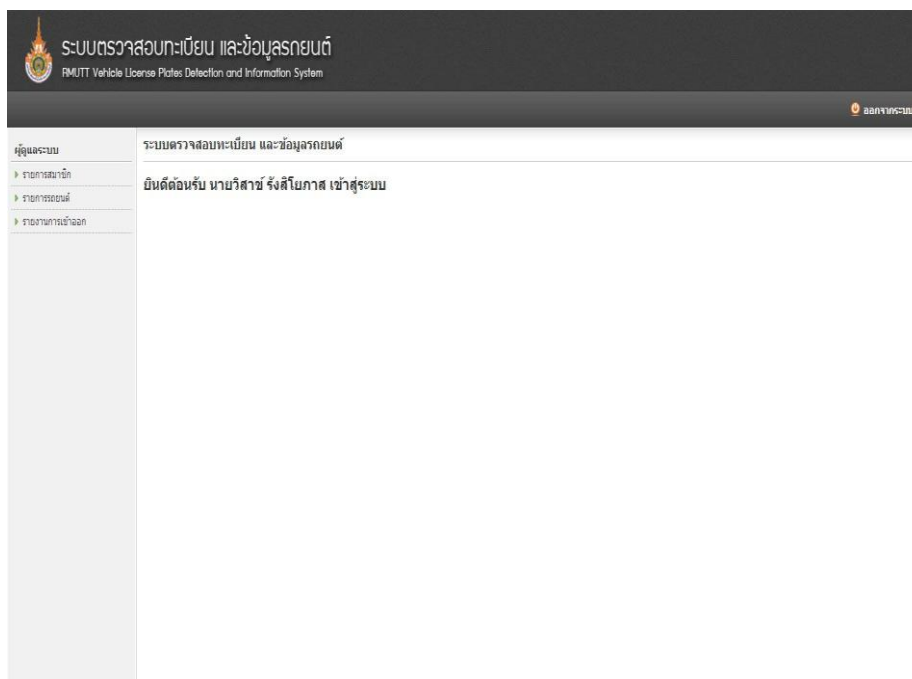
- 1) ใส่ Username
- 2) ใส่ Password
- 3) ปุ่ม Submit ใช้สำหรับกดตกลงเมื่อใส่ Username และ Password ครบแล้ว
- 4) ปุ่ม Register ใช้สำหรับลงทะเบียน

ก.2.2 กรณีล็อกอินไม่สำเร็จจะมีข้อความขึ้นมาว่า “รหัสผ่านผิดพลาด”



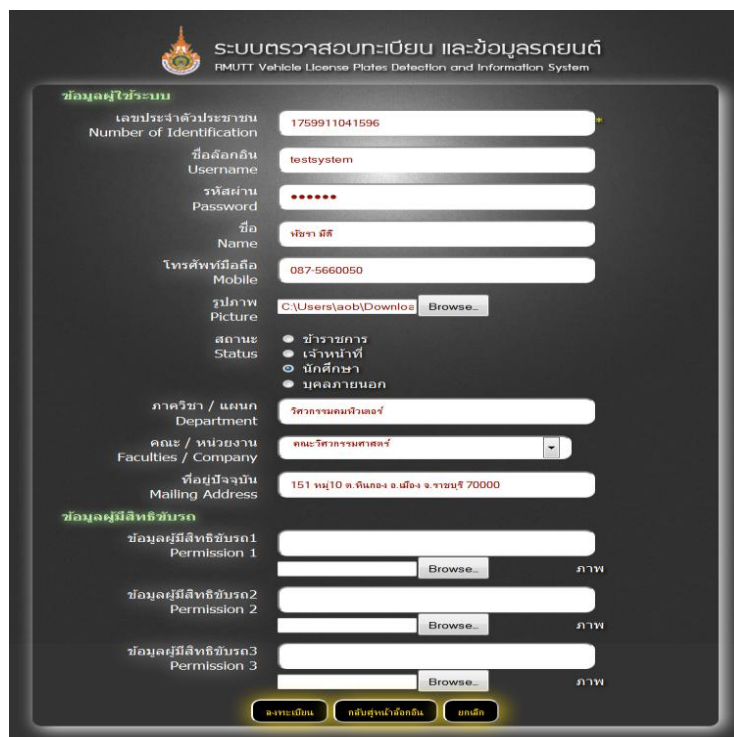
รูปที่ ก.6 ล็อกอินไม่สำเร็จ

ก.2.3 กรณีที่ล็อกอินสำเร็จจะเข้าสู่เว็บไซต์จะมีหน้าตาดังภาพ



รูปที่ ก.7 ล็อกอินสำเร็จ

ก.2.4 การลงทะเบียน การลงทะเบียนนี้ควรใส่ข้อมูลตามความจริงเพื่อความถูกต้องในการตรวจสอบข้อมูล




ระบบตรวจสอบทะเบียน และข้อมูลรถยนต์
 RMUTT Vehicle License Plates Detection and Information System

ข้อมูลผู้ใช้งาน

เลขประจำตัวประชาชน Number of Identification: 1759911041596

ชื่อล็อกอิน Username: testsystem

รหัสผ่าน Password:

ชื่อ Name: พิชชา ภูมิ

โทรศัพท์มือถือ Mobile: 087-5660050

รูปภาพ Picture: C:\Users\aoob\Downloa Browse...

สถานะ Status:

- ☐ ข้าราชการ
- ☐ เจ้าหน้าที่
- ☐ นักศึกษา
- ☐ บุคคลภายนอก

ภาควิชา / แผนก Department: วิศวกรรมยานยนต์

คณะ / หน่วยงาน Faculties / Company: คณะวิศวกรรมศาสตร์

ที่อยู่ปัจจุบัน Mailing Address: 151 หมู่10 ต.กันตละ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร

ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร1 Permission 1: Browse... ภาพ

ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร2 Permission 2: Browse... ภาพ

ข้อมูลผู้มีสิทธิสมัคร3 Permission 3: Browse... ภาพ

ลงทะเบียน กลับสู่หน้าล็อกอิน ยกเลิก

รูปที่ ก.8 หน้าลงทะเบียน

ก.2.5 ถ้ากรอกข้อมูลครบถ้วนถูกต้องตามที่กำหนดแล้วกดปุ่มตกลงจะมีข้อความขึ้นมาว่า “ลงทะเบียนเสร็จสิ้น”



รูปที่ ก.9 การลงทะเบียนสำเร็จ

ก.2.6 ถ้ากรอกข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อมูลที่กำหนดจะมีข้อความขึ้นมาว่า “กรุณาตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้อง”



รูปที่ ก.10 ลงทะเบียนไม่สำเร็จ

ก.2.7 การเพิ่มข้อมูลรถยนต์ควรเพิ่มความจริงเพื่อความถูกต้องในการตรวจสอบข้อมูล

เพิ่มรถยนต์

ป้ายทะเบียน	
รูปถ่ายรถยนต์	เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด
ยี่ห้อรถยนต์	ยี่ห้อรถ ▼
รุ่นรถยนต์	
สีรถยนต์	

รูปที่ ก.11 การเพิ่มข้อมูลรถยนต์

ก.2.8 รายการรถยนต์ที่ลงทะเบียน

รายการรถยนต์					
					เพิ่มรถยนต์
Brand	Color	Plate	Time Create	Status	Action
HONDA	ขาว	ศต7544	11 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
ISUZU	บรอนซ์เงิน	สค1994	10 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์

รูปที่ ก.12 รายการรถยนต์

ก.2.9 รายงานการเข้าออกของรถยนต์ สามารถค้นหาได้ตามช่วงของวันที่ที่ต้องการค้นหา โดยการคลิกที่ช่องว่างที่ให้ไว้วันที่ เมื่อคลิกแล้วจะมีปฏิทินขึ้นมาให้เลือกวันตามที่เราต้องการค้นหา

รายงานการเข้าออก																																										
ค้นหารถยนต์																																										
ตั้งแต่	:																																									
ถึง	:																																									
ค้นหา																																										
October 2012 <table border="1"> <tr> <td>Su</td><td>Mo</td><td>Tu</td><td>We</td><td>Th</td><td>Fr</td><td>Sa</td></tr> <tr> <td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr> <td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr> <td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr> <td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td></tr> <tr> <td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa																																				
	1	2	3	4	5	6																																				
7	8	9	10	11	12	13																																				
14	15	16	17	18	19	20																																				
21	22	23	24	25	26	27																																				
28	29	30	31																																							

รูปที่ ก.13 การค้นหารถยนต์

ก.2.10การใช้งานส่วน Admin มีส่วนที่ต่างจากการใช้งานของ Member ทั่วไปตรงที่คือ Admin จะต้องยืนยันข้อมูลรถยนต์ของ Member ที่ได้ทำการเพิ่มเข้ามาในระบบ โดยคลิกที่ “แก้ไขข้อมูลรถยนต์”

รายการรถยนต์ทั้งหมด

Brand	Color	Plate	Member	Time	Status	Action
HONDA	ขาว	คต7544	กิตติพงษ์ เรืองหา	11 ตุลาคม 2555	รอดตรวจสอบ	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
ISUZU	บรอนซ์เงิน	สส1994	กิตติพงษ์ เรืองหา	10 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
TOYOTA	ขาว	งท2495	ปภัณ ขนเกิดสกุล	10 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
AUDI	แดง	ฉษ9935		10 ตุลาคม 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์
อีโพรด	ดำ	กท8831	member1	29 กันยายน 2555	ตรวจสอบแล้ว	แก้ไขข้อมูลรถยนต์

รูปที่ ก.15 รายการรถยนต์ของ Admin

ก.2.11เมื่อคลิกที่ “แก้ไขข้อมูลรถยนต์” จะมีปุ่ม “สถานะตรวจสอบ” เพื่อให้ Admin ยืนยันข้อมูลรถยนต์

เพิ่มรถยนต์

ป้ายทะเบียน	คต7544
รูปถ่ายรถยนต์	เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด
ยี่ห้อรถยนต์	HONDA
รุ่นรถยนต์	CIVIC
สีรถยนต์	ขาว
สถานะตรวจสอบ	รอดตรวจสอบ <input checked="" type="button" value="ตรวจสอบแล้ว"/> ตรวจสอบแล้ว

รูปที่ ก.16 ยืนยันสถานะรถยนต์

ก.2.12การค้นหารถยนต์โดยใช้ตัวเลขส่วนหนึ่งจากป้ายทะเบียน

รายงานการเข้าออก

ค้นหารถยนต์

ป้ายทะเบียน : 75

คันที่ :

ถึง :

 ค้นหา

Plate	Gate	Time	Action
ศค7544	Gate 1 IN	10 ตุลาคม 2555 17:47 น.	 
7544	Gate 1 IN	10 ตุลาคม 2555 17:44 น.	 

รูปที่ ก.17 การค้นหารถยนต์

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



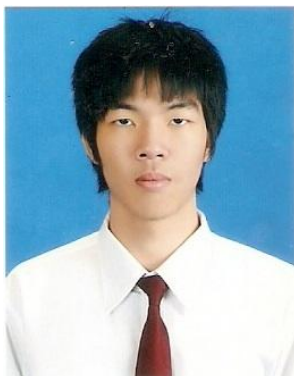
ชื่อ	นายกิตติพงษ์ เรียงหา รหัส 115110462035-6
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 21 มกราคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่อยู่	151 หมู่ 10 ถ. หนองแซ่เสาร์ ต. หินกอง อ. เมือง จ.ราชบุรี 70000
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี พ.ศ. 2550

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



ชื่อ	นายนิธิรัตน์ ขางงาม รหัส 115110462041-4
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 1 เมษายน 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
ที่อยู่	138/11 ถ. หลังสถานีรถไฟ ต.บ้านโป่ง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี 70110
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม พ.ศ. 2550

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



ชื่อ	นายวิสาข์ รังสิโยภาส รหัส 115110462024-0
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 8 พฤษภาคม 2533
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	30/5 หมู่ 4 เขตลาดพร้าว แขวงลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมปลายตอนปลาย(ม.6) โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ปีการศึกษา 2550